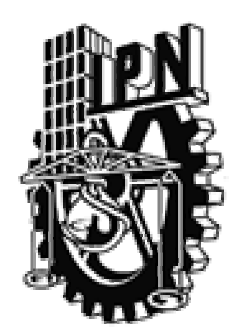


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA
Y ELÉCTRICA "CULHUACAN"

"DISEÑO DE UN MANEJO DE BOTELLA CON UN SISTEMA DE CAMBIO RÁPIDO"

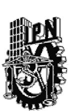
T E S I N A

QUE PRESENTA
GONZALO BALDERAS TAPIA

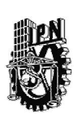
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN



México, D.F. 2007




ÍNDICE Pág.




CAPITULO 5
FABRICACION

RESUMEN

En el presente trabajo se presenta un marco teórico dando definiciones de diseño por computadora (CAD), algunos programas de diseño, algunas de las herramientas más comunes en el diseño por computadora, entre otros aspectos que se involucran que servirán de sustento para la realización del proyecto.

Se encuentra un panorama general de todos los aspectos que engloban a la ingeniería de diseño, como antecedentes históricos, tales como desde cuando se utilizan las herramientas CAD y su siguiente paso que son las herramientas CAM que también se trataran en este trabajo. Así como la herramienta más poderosa que tenemos: el CNC.

CAD/CAM, proceso en el cual se utilizan los ordenadores o computadoras para mejorar la fabricación, desarrollo y diseño de los productos. Éstos pueden fabricarse más rápido, con mayor precisión o a menor precio, con la aplicación adecuada de tecnología informática.

CNC se refiere al control numérico de máquinas, generalmente Máquinas de Herramientas. Normalmente este tipo de control se ejerce a través de un computador y la máquina está diseñada a fin de obedecer las instrucciones de un programa dado.

Ya conociendo el panorama general del proyecto; continuamos con desarrollo de la ingeniería y el diseño de trabajo así como su simulación en un proceso de manufactura.

Y por último se anexan los planos de la ingeniería del proyecto y los códigos para maquinado en CNC generados en el programa CAM.

INTRODUCCIÓN

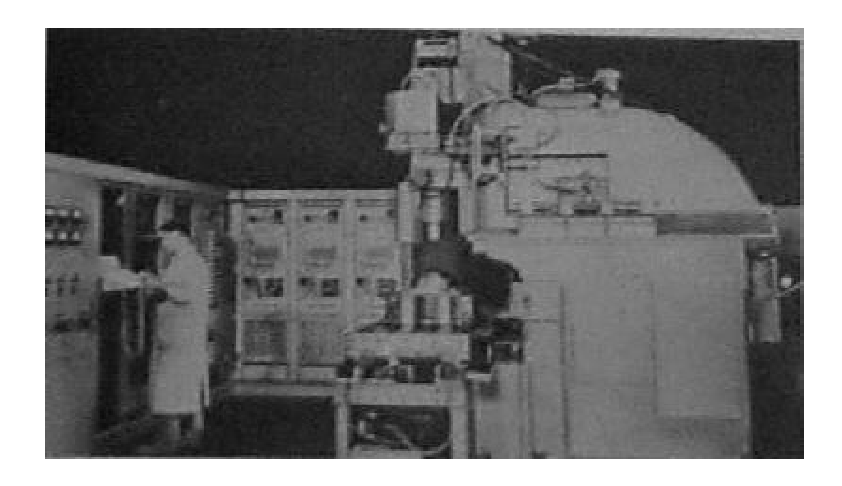
La máquina herramienta ha jugado un papel fundamental en el desarrollo tecnológico del mundo hasta el punto que no es una exageración decir que la tasa del desarrollo de máquinas herramientas gobierna directamente la tasa del desarrollo industrial.

Gracias a la utilización de la máquina herramienta se ha podido realizar de forma práctica, maquinaria de todo tipo que, aunque concebida y realizada, no podía ser comercializada por no existir medios adecuados para su construcción industrial.

El CNC tuvo su origen a principios de los años cincuenta en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), en donde se automatizó por primera vez una gran fresadora.

En esta época las computadoras estaban en sus inicios y eran tan grandes que el espacio ocupado por la computadora era mayor que el de la máquina.

Hoy día las computadoras son cada vez más pequeñas y económicas, con lo que el uso del CNC se ha extendido a todo tipo de maquinaria: tornos, rectificadoras, eletroerosionadoras, máquinas de coser, etc.



CAPITULO 1

MARCO TEÓRICO

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Definición propia de CAD

Las siglas CAD, acrónimo de Computer Aided Design que significa Diseño Asistido por Computadora y como tal es una herramienta, actualmente, indispensable para las empresas dedicadas a la manufactura y como su nombre lo dice asisten de manera muy confiable en el diseño de piezas mecánicas.

1.2 Programas de Diseño asistido Por Computador

Los sistemas de Diseño Asistido por Computadora utilizarse para generar modelos con muchas, si no todas, de las características de un determinado producto. Estas características podrían ser el tamaño, el contorno y la forma de cada componente, almacenada como dibujos bi y tridimensionales. Una vez que estos datos dimensionales han sido introducidos y almacenados en el sistema informático, el diseñador puede manipularlos o modificar las ideas del diseño con mayor facilidad para avanzar en el desarrollo del producto. Además, pueden compartirse e integrarse las ideas combinadas de varios diseñadores, ya que es posible mover los datos dentro de redes informáticas, con lo que los diseñadores e ingenieros situados en lugares distantes entre sí pueden trabajar como un equipo. Los sistemas CAD también permiten simular el funcionamiento de un producto. Hacen posible verificar si un circuito electrónico propuesto funcionará tal y como está previsto, si un puente será capaz de soportar las cargas pronosticadas sin peligros e incluso si una salsa de tomate fluirá adecuadamente desde un envase de nuevo diseño.

1.2.1 AutoCAD

AutoCAD es un programa de diseño asistido por computadora (DAC; en inglés, CAD) para dibujo en 2D y 3D. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk.

AutoCAD gestiona una base de datos de entidades geométricas (puntos, líneas, arcos, etc.) con la que se puede operar a través de una pantalla gráfica en la que se muestran éstas, el llamado editor de dibujo. La interacción del usuario se realiza a través de comandos, de edición o dibujo, desde la línea de órdenes, a la que el programa está fundamentalmente orientado. Las versiones modernas del programa permiten la introducción de éstas mediante una interfaz gráfica de usuario o en inglés GUI, que automatiza el proceso.

Como todos los programas de CAD, procesa imágenes de tipo vectorial, aunque admite incorporar archivos de tipo fotográfico o mapa de bits, donde se

dibujan figuras básicas o primitivas (líneas, arcos, rectángulos, textos, etc.), y mediante herramientas de edición se crean gráficos más complejos. El programa permite organizar los objetos por medio de *capas* o estratos, ordenando el dibujo en partes independientes con diferente color y grafismo. El dibujo de objetos seriados se gestiona mediante el uso de *bloques*, posibilitando la definición y modificación única de múltiples objetos repetidos

Parte del programa AutoCAD está orientado a la producción de planos, empleando para ello los recursos tradicionales de grafismo en el dibujo, como color, grosor de líneas y texturas tramadas. AutoCad, a partir de la versión 11, utiliza el concepto de *espacio modelo* y *espacio papel* para separar las fases de diseño y dibujo en 2D y 3D, de las específicas para obtener planos trazados en papel a su correspondiente escala. La extensión del archivo de AutoCAD es **.dwg**, aunque permite exportar en otros formatos (el más conocido es el **.dxf**). Maneja también los formatos IGES y STEP para manejar compatibilidad con otros softwares de dibujo.

El formato .dxf permite compartir dibujos con otras plataformas de dibujo CAD, reservándose AutoCAD el formato .dwg para sí mismo. El formato .dxf puede editarse con un procesador de texto básico, por lo que se puede decir que es abierto. En cambio, el .dwg sólo podía ser editado con AutoCAD, si bien desde hace poco tiempo se ha liberado este formato (DWG), con lo que muchos programas CAD distintos del AutoCAD lo incorporan, y permiten abrir y guardar en esta extensión, con lo cual lo del DXF ha quedado relegado a necesidades específicas

Es en la versión 11, donde aparece el concepto de modelado sólido a partir de operaciones de extrusión, revolución y las booleanas de unión, intersección y sustracción. Este módulo de sólidos se comercializó como un módulo anexo que debía de adquirirse aparte. Este módulo sólido se mantuvo hasta la versión 12, luego de la cual, AutoDesk, adquirió una licencia a la empresa Spatial, para su sistema de sólidos ACIS.

El formato .dwg ha sufrido cambios al evolucionar en el tiempo, lo que impide que formatos más nuevos .dwg no puedan ser abiertos por versiones antiguas de AutoCAD u otros CADs que admitan ese formato. La última versión de AutoCAD hasta la fecha es el AutoCAD 2008, y tanto él como sus productos derivados (como Architectural DeskTop ADT o Mechanical DeskTop MDT) usan un nuevo formato no contemplado o trasladado al OpenDWG, que sólo puede usar el formato hasta la versión 2000.

Las aplicaciones del programa son múltiples, desde proyectos y presentaciones de ingeniería, hasta diseño de planos o maquetas de arquitectura.

1.2.2 SolidWorks

SolidWorks es un programa de CAD desarrollado en la actualidad por Dassault Systemes (Francia). El programa permite modelar piezas y conjuntos y extraer de ellos tanto planos como otro tipo de información necesaria para la producción.

Es un programa que funciona en base a las nuevas técnicas de modelado con sistemas CAD. El proceso consiste en trasvasar la idea mental del diseñador al sistema CAD, "construyendo virtualmente" la pieza o conjunto. Posteriormente todas las extracciones (planos y ficheros de intercambio) se realizan de manera bastante automatizada

1.3 Definición propia de CAM

CAM (CAM, acrónimo de Computer Aided Manufacturing). Que significa Manufactura Asistida por computadora.

1.4 Programas de Manufactura Asistida por Computadora

Los sistemas de Manufactura Asistida por computadora ofrecen significativas ventajas con respecto a los métodos más tradicionales de controlar equipos de fabricación con ordenadores en lugar de hacerlo con operadores humanos. Por lo general, los equipos CAM conllevan la eliminación de los errores del operador y la reducción de los costes de mano de obra. Sin embargo, la precisión constante y el uso óptimo previsto del equipo representan ventajas aún mayores. Por ejemplo, las cuchillas y herramientas de corte se desgastarán más lentamente y se estropearían con menos frecuencia, lo que reduciría todavía más los costes de fabricación. Frente a este ahorro pueden aducirse los mayores costes de bienes de capital o las posibles implicaciones sociales de mantener la productividad con una reducción de la fuerza de trabajo.

1.4.1 MasterCAM

Modelado de Partes

■ Fácil creación de geometría 2D y 3D con modelado de alambre.

■ Herramientas de edición y análisis para asegurar que tu modelo sea exacto.

■ Dimensionado asociativos que se actualizan conforme se hacen cambios en el modelo.

■ Rotación dinámica, paneo, y zoom en vistas múltiples.

■ AutoCursor™ se ajusta a puntos comúnmente usados para simplificar el dibujo.

■ Nuevo Sistema de Coordenadas definido por el usuario que facilita la reorientación de tus planos de Vista, Construcción y Herramientas, permitiéndote trabajar un modelo sin tener que moverlo en el espacio 3D.

■ Traductores incluidos para formatos IGES, Parasolid®, SAT (ACIS solids), AutoCAD® (DXFTM,DWG,y archivosde InventorTM), SolidWorks®, SolidEdge®, CADL, STL, VDA, yASCII. Traductores Directos para STEP, Catia®, y Pro-E® también disponibles.

Trayectorias de herramienta Asociativas

■ Trayectorias de maquinado y modelos completamente asociativos, te permiten modificar la geometría o parámetros de maquinado y obtener inmediatamente programas actualizados.

■ Librería de las operaciones más comúnmente usadas para automatizar el maquinado

1.5 Definición propia de CNC

CNC significa "Control Numérico Computarizado".

Se considera control numérico a todo dispositivo capaz de dirigir posicionamientos de un órgano mecánico móvil, en el que las órdenes relativas a los desplazamientos del móvil son elaboradas en forma totalmente automática a partir de informaciones numéricas definidas, bien manualmente o por medio de un programa.

1.6 Control Numérico Computarizado

En una máquina CNC, a diferencia de una máquina convencional o manual, una computadora controla la posición y velocidad de los motores que accionan los ejes de la máquina. Gracias a esto, puede hacer movimientos que no se pueden lograr manualmente como círculos, líneas diagonales y figuras complejas tridimensionales.

Las máquinas CNC son capaces de mover la herramienta al mismo tiempo en los tres ejes para ejecutar trayectorias tridimensionales como las que se requieren para el maquinado de complejos moldes y troqueles como se muestra en la imagen.

En una máquina CNC una computadora controla el movimiento de la mesa, el carro y el husillo. Una vez programada la máquina, ésta ejecuta todas las operaciones por sí sola, sin necesidad de que el operador esté manejándola. Esto permite aprovechar mejor el tiempo del personal para que sea más productivo.

1.7 Ventajas del Control Numérico:

Las ventajas, dentro de los parámetros de producción explicados anteriormente son:

Posibilidad de fabricación de piezas imposibles o muy difíciles. Gracias al control numérico se han podido obtener piezas muy complicadas como las superficies tridimensionales necesarias en la fabricación de aviones.

Seguridad. El control numérico es especialmente recomendable para el trabajo con productos peligrosos.

Precisión. Esto se debe a la mayor precisión de la máquina herramienta de control numérico respecto de las clásicas.

Aumento de productividad de las máquinas. Esto se debe a la disminución del tiempo total de mecanización, en virtud de la disminución de los tiempos de desplazamiento en vacío y de la rapidez de los pocisionamientos que suministran los sistemas electrónicos de control.

Reducción de controles y desechos. Esta reducción es debida fundamentalmente a la gran fiabilidad y repetitividad de una máquina herramienta con control numérico. Esta reducción de controles permite prácticamente eliminar toda operación humana posterior, con la subsiguiente reducción de costos y tiempos de fabricación.

1.8 Programación en el Control Numérico

Se pueden utilizar dos métodos:

Programación Manual: En este caso, el programa pieza se escribe únicamente por medio de razonamientos y cálculos que realiza un operario.

Programación Automática: En este caso, los cálculos los realiza un computador, que suministra en su salida el programa de la pieza en lenguaje máquina. Por esta razón recibe el nombre de programación asistida por computador. De este método hablaremos más adelante.

1.8.1 Programación Manual:

El lenguaje máquina comprende todo el conjunto de datos que el control necesita para la mecanización de la pieza.

Al conjunto de informaciones que corresponde a una misma fase del mecanizado se le denomina bloque o secuencia, que se numeran para facilitar su búsqueda. Este conjunto de informaciones es interpretado por el intérprete de órdenes.

El programa de mecanizado contiene todas las instrucciones necesarias para el proceso de mecanizado.

Una secuencia o bloque de programa debe contener todas las funciones geométricas, funciones máquina y funciones tecnológicas del mecanizado, de tal modo, un bloque de programa consta de varias instrucciones.

El comienzo del control numérico ha estado caracterizado por un desarrollo anárquico de los códigos de programación. Cada constructor utilizaba el suyo particular.

Posteriormente, se vio la necesidad de normalizar los códigos de programación como condición indispensable para que un mismo programa pudiera servir para diversas máquinas con tal de que fuesen del mismo tipo.

Los caracteres más usados comúnmente, regidos bajo la norma DIN 66024 y 66025 son, entre otros, los siguientes:

N es la dirección correspondiente al número de bloque o secuencia. Esta dirección va seguida normalmente de un número de tres o cuatro cifras. En el caso del formato N03, el número máximo de bloques que pueden programarse es 1000 (N000 □ N999).

X, ***Y***, ***Z*** son las direcciones correspondientes a las cotas según los ejes X, Y, Z de la máquina herramienta. Dichas cotas se pueden programar en forma absoluta o relativa, es decir, con respecto al cero pieza o con respecto a la última cota respectivamente.

G es la dirección correspondiente a las funciones preparatorias. Se utilizan para informar al control de las características de las funciones de mecanizado, como por ejemplo, forma de la trayectoria, tipo de corrección de herramienta, parada temporizada, ciclos automáticos, programación absoluta y relativa, etc. La función G va seguida de un número de dos cifras que permite programar hasta 100 funciones preparatorias diferentes.

Ejemplos:

G00: El trayecto programado se realiza a la máxima velocidad posible, es decir, a la velocidad de desplazamiento en rápido.
G01: Los ejes se gobiernan de tal forma que la herramienta se mueve a lo largo de una línea recta.
G02: Interpolación lineal en sentido horario.
G03: Interpolación lineal en sentido antihorario.
G33: Indica ciclo automático de roscado.
G77: Es un ciclo automático que permite programar con un único bloque el torneado de un cilindro, etc.

M es la dirección correspondiente a las funciones auxiliares o complementarias. Se usan para indicar a la máquina herramienta que se deben realizar operaciones tales como: parada programada, rotación del husillo a derechas o a izquierdas, cambio de útil, etc. La dirección m va seguida de un número de dos cifras que permite programar hasta 100 funciones auxiliares diferentes.

Ejemplos:

M00: Provoca una parada incondicional del programa, detiene el husillo y la refrigeración.

M02: Indica el fin del programa. Se debe escribir en el último bloque del programa y posibilita la parada del control una vez ejecutadas el resto de las operaciones contenidas en el mismo bloque.
M03: Permite programar la rotación del husillo en sentido horario.
M04: Permite programar la rotación del husillo en sentido antihorario, etc.

F es la dirección correspondiente a la velocidad de avance. Va seguida de un número de cuatro cifras que indica la velocidad de avance en mm/min.

S es la dirección correspondiente a la velocidad de rotación del husillo principal. Se programa directamente en revoluciones por minuto, usando cuatro dígitos.

I, ***J***, ***K*** son direcciones utilizadas para programar arcos de circunferencia. Cuando la interpolación se realiza en el plano X-Y, se utilizan las direcciones I y J. Análogamente, en el plano X-Z, se utilizan las direcciones I y K, y en el plano Y-Z, las direcciones J y K.

T es la dirección correspondiente al número de herramienta. Va seguido de un número de cuatro cifras en el cual los dos primeros indican el número de herramienta y los dos últimos el número de corrección de las mismas.

CAPITULO 2

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO

2 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO

2.1 Planteamiento del Problema

La industria refresquera, es una de las mas grandes en nuestro país, se dice que a nivel mundial, México es primer lugar en el consumo de “Coca-Cola”, por esta situación las embotelladoras se ven en la necesidad de buscar nuevas alternativas que les brinden maneras mas rápidas y efectivas para elevar su producción y que no involucre un mayor costo, esta es la disyuntiva en la que se encuentran la mayoría de las empresas que se dedican al envasado de refrescos.

Actualmente hay empresas en nuestro país que se dedican a brindar soluciones a estos problemas en los que se encuentran la mayoría de las compañías refresqueras, los clientes potenciales para estas empresas son como ejemplo: “Coca-Cola FEMSA” y “The Pepsi Bottling Group”.

2.2 Presentación de Proyecto

El presente trabajo es acerca de la implementación de la Ingeniería y el Diseño para la elaboración de un Sistema de cambio rápido de transportación por el cuello para un manejo de botella una llenadora marca h&k 60/10 con el cual se podrán producir refrescos de presentaciones 600ml y 1000ml.

Las embotelladoras tienen varias presentaciones de refrescos que se envasan en una misma línea de producción, por lo cual tienen la necesidad de cambiar los mecanismos de trabaja para cada presentación, esto les implica demasiado tiempo al hacer los cambios de una presentación a otra y por consecuencia una baja representativa en su producción.

2.3 Justificación

De esta manera las empresas embotelladoras se ven orilladas a recurrir a alternativas que les ofrecen empresas manufactureras que llevan mucho tiempo en el área de reracionamiento de líneas de producción de refrescos.

Con la experiencia adquirida durante su trayectoria y la destreza y habilidad que les a dejado los años de dedicarse a esta área, las empresas de fabricación de refacciones tienen la capacidad de brindarle soluciones a sus clientes que no pueden ser ofrecidas por los fabricantes de las maquinas de llenado de botellas.

De esta manera con la implementación de sistemas de cambio rápido las empresas embotelladoras se ven beneficiadas en productividad y en el costo que les implica tener múltiples manejos de botellas.

2.3 Objetivo

Diseñar un Sistema de cambio rápido de transportación por el cuello para un manejo de botella una llenadora marca h&k 60/10 con el cual se producirán refrescos de presentaciones 600ml y 1000ml que pueda brindarles a las empresas embotelladoras una alternativa segura y rápida para la mejora de su producción, reduciendo sus tiempos muertos al cambiar de una presentación a otra.

CAPITULO 3

DIMENCIONAMIENTO EN PLANTA

3 DIMENCIONAMIENTO

3.1 Herramientas de medición utilizadas

Para el dimencionamiento en planta (toma de medidas ó levantamiento) se utilizan herramientas de medición tales como:

3.1.1 Calibrador Convencional

El **calibrador** está compuesto de regletas y escalas. Este es un instrumento muy apropiado para medir longitudes, espesores, diámetros interiores, diámetros exteriores y profundidades. El calibrador convencional es ampliamente usado

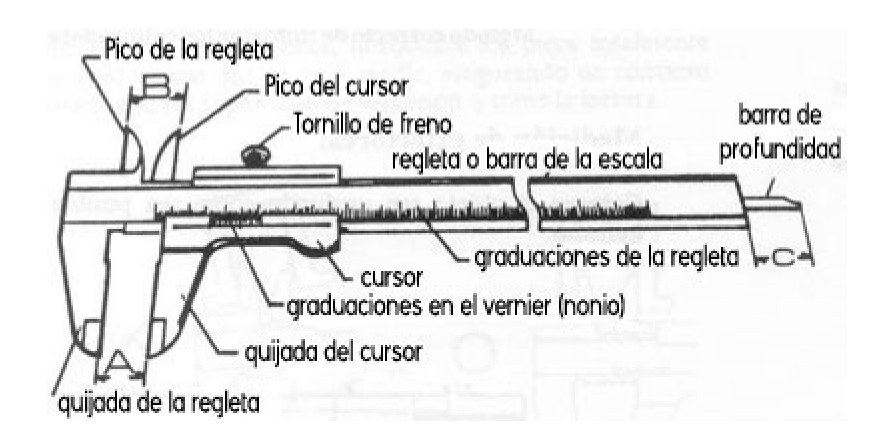


Figura 3.1.1.1 Partes del Calibrador

El calibrador tiene generalmente tres secciones de medición.

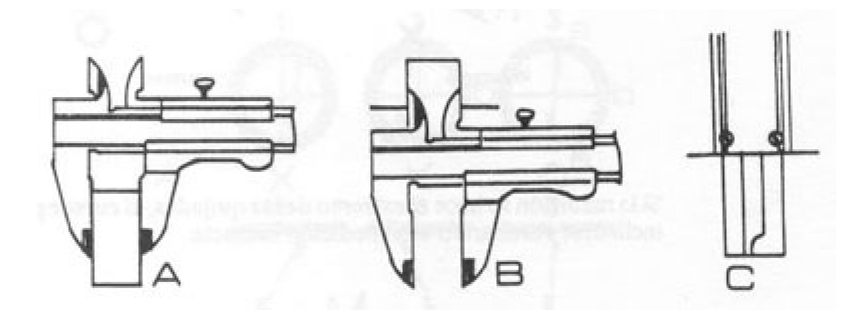


Figura 3.1.1.2 Secciones del Calibrador

Elementos de medición de los calibradores.

A = para medir dimensiones exteriores.

B= para medir dimensiones interiores.

C = para medir profundidad.

La regleta (o escala principal) está graduada en milímetros ó 0.5 milímetros si es bajo el sistema métrico o en dieciseisavos o cuarentavos de una pulgada si es bajo el sistema inglés. El Vernier (nonio o escala) en el cursor, permite lecturas abajo de los siguientes decimales.

Sistema métrico 1/20mm ó1/50mm Sistema inglés 1/128 pulg. ó 1/1000 pulg.

Las siguientes longitudes de calibradores se usan ampliamente:

Sistema métrico 150 mm, 200 mm, 300 mm
Sistema inglés 6 pulg., 8 pulg., 12 pulg.

3.1.2 Flexómetro

El **flexómetro** es un instrumento de medición similar a una cinta métrica, con la particularidad de que está construido en chapa metálica flexible debido su escaso espesor, dividida en unidades de medición, y que se enrolla en espiral dentro de una carcasa metálica o de plástico. Algunas de estas carcasas disponen de un sistema de freno o anclaje para impedir el enrollado automático de la cinta, y mantener fija alguna medida precisa de esta forma.

Se suelen fabricar en longitudes comprendidas entre uno y cinco metros, y excepcionalmente de ocho o diez metros. La cinta metálica está subdividida en centímetros y milímetros. Es posible encontrarlos divididos también en pulgadas.

Su flexibilidad y el poco espacio que ocupan lo hacen más interesante que otros sistemas de medición, como reglas o varas de medición. Debido a esto, es un instrumento de gran utilidad, no sólo para los profesionales técnicos, cualquiera que sea su especialidad (fontaneros, albañiles, electricistas, arqueólogos, etc.), sino también para cualquier persona que precise medir algún objeto en la vida cotidiana.



Figura 3.1.2.1 Flexometro.

3.2 Toma de Medidas

Esta parte es una de las más importantes del proceso para el diseño y la fabricación del manejo, ya que de esto depende el éxito o el fracaso del proyecto.

Una vez estando en la planta donde se encuentra la maquina a la cual se le va a implementar el nuevo manejo, es necesario tomarle las medidas entre todos sus puntos de sujeción tanto como para las ***estrellas*** como para las ***guías de respaldo*** así como las alturas de cada uno de estos puntos con respecto de la base de la maquina y con la del transportador de botellas.

En la figura 3.2.1 se pueden ver las medidas entre los postes tomadas de la maquina.

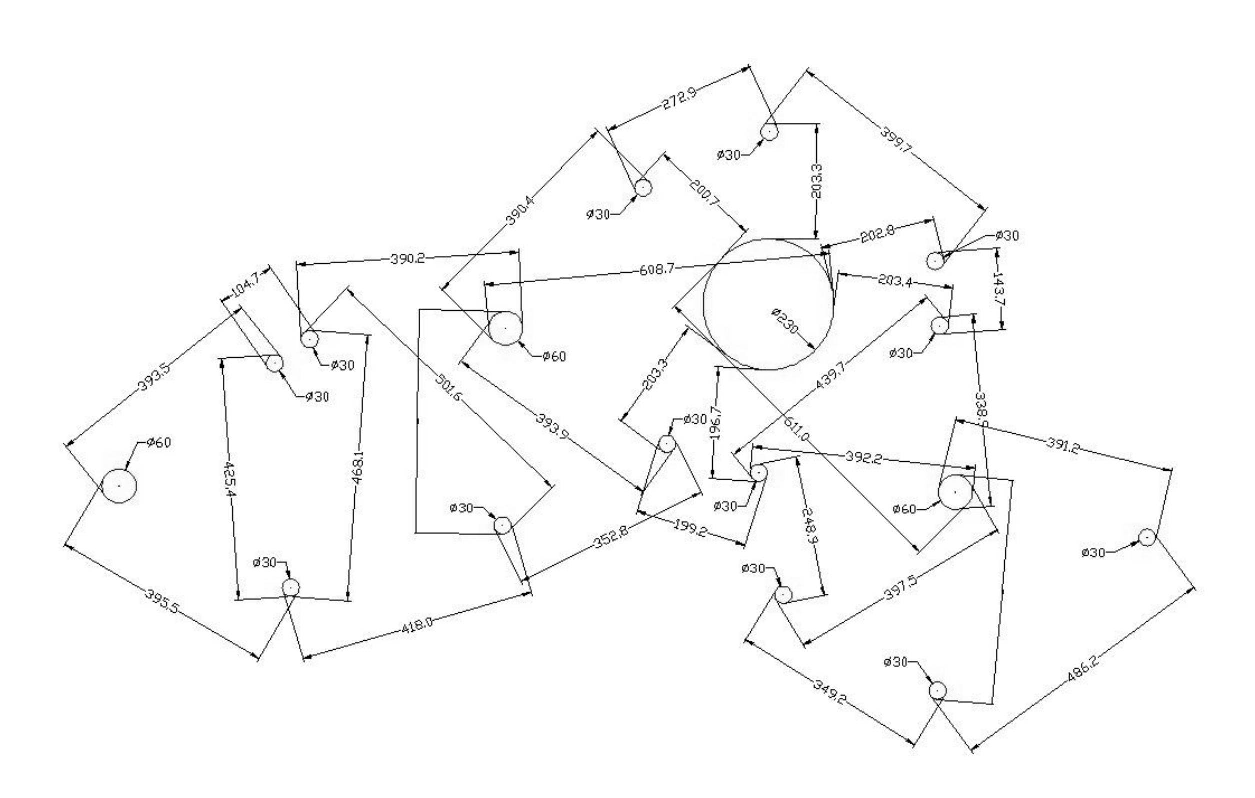


Figura 3.2.1 Medidas tomadas en planta.

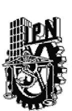
3.3 Trazado de Plantillas de Apoyo

Ya una vez concluido la toma de todas las medidas y la anotación de los detalles de la maquina, se procede a tomar las plantillas de apoyo, estas se toman de algún otro manejo que ya este trabajando en la maquina cuando no se tiene ninguna referencia de la maquina para la cual se va a ser al manejo, estas sirven para ver detalles que en la toma de medidas no se ven, por ejemplo cortes en algunas de las piezas, y mas que nada nos sirven para ver la forma de cómo se tiene que diseñar el nuevo manejo.

Estas se toman en una hoja de papel Caple situando la pieza sobre esta y con una pluma se va trazando el contorno de la pieza, ya sea una ***estrella*** o una ***guía de respaldo***, mas adelante se hablara de lo que son cada una de estas piezas. Para que cuando se regrese al taller se lleven la mayor cantidad de detalles para evitar los errores al máximo, por que la falta la anotación de algún detalle implica que el trabajo tenga que ser reprocesado y esto significa mayores costes y una baja en la producción por que se tienen que emplear de nuevo tiempos-maquina que ya habían sido destinados para otras producciones.

CAPITULO 4

DESARROLLO DE INGENIERIA





4 DESARROLLO DE INGENIERIA

4.1 Trascripción de las medidas tomadas en planta

Una vez que el Tecnico regresa de la visita a la planta en las que se tomaron las mediadas de la maquina llenadora, este se dirije con el diseñador y le entrega toda la informacion recopilada durante su instancia. Las medidas de la maquina como la plantilla de apoyo son muy importantes para el inicio de la ingenieria del manejo de botella.

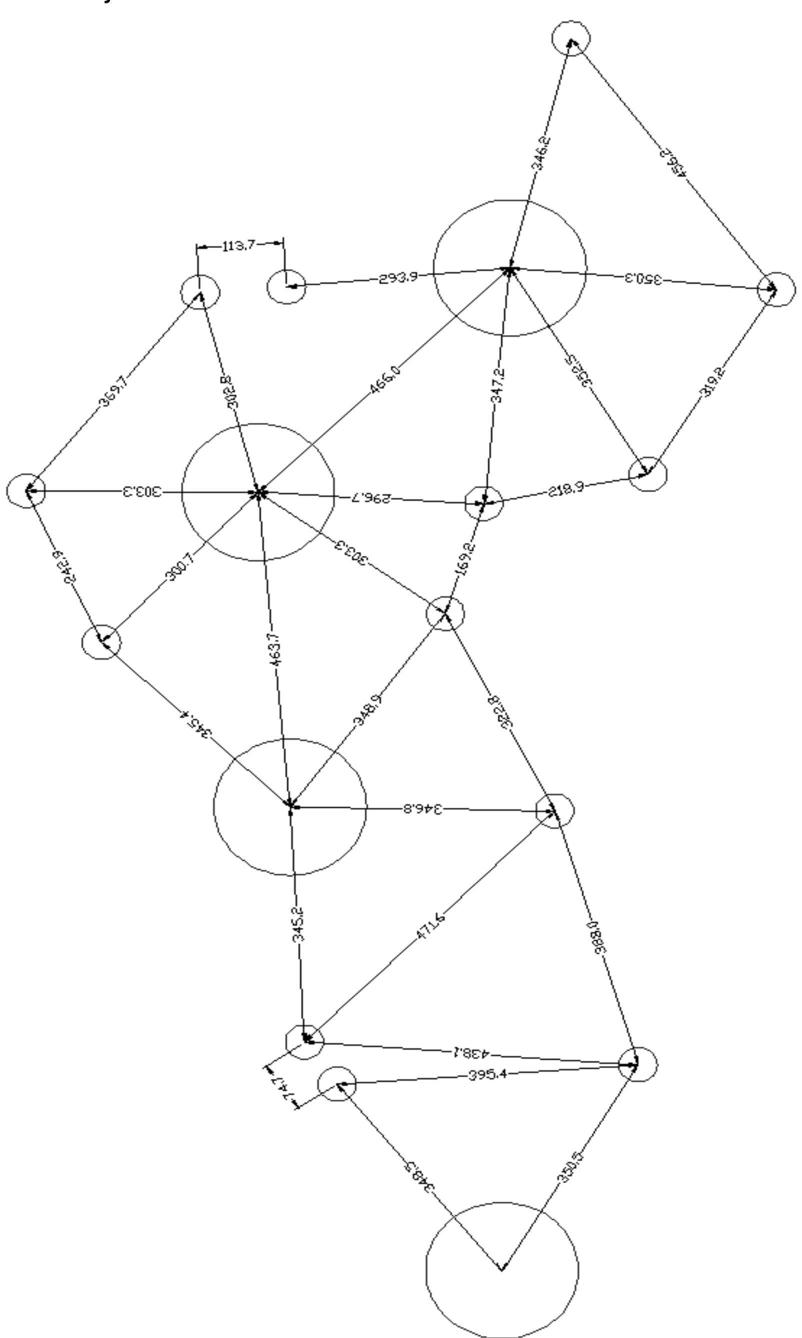


Figura 4.1.1 Medidas entre postes de la Maquina Llenadora.

En la figura 4.1.1 podemos ver las medidas entre los postes de sujeción de la tomadas de la maquina llenadora, estas medidas son criticas porque sino son bien tomadas, el trabajo final podría no quedar bien y esto implicaría costes mayores, ya que se tendría que reprocesar para la corrección de los errores que pudieran surgir y volver a llevar para su instalación final.

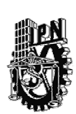
En la figura 4.1.2 se muestran las alturas de los postes de entrada y salida de la llenadora, estos son donde se soportaran las piezas del manejo que corresponden a la parte donde se alimenta la botella para llenar y la parte donde ya sale la botella con liquido. Todo esto será utilizado en la parte de la ingeniería del proyecto.

Ø149
Ø60
425
Ø30
420

Poste de estrellas de entrada y salida de llenadora

Poste de guias de respaldo de entrada y salida de llenadora

Figura 4.1.2 Alturas de postes (Estrada a llenadora.)




En la figura 4.1.3 se muestran las alturas de los postes de las guias de respaldo y el poste donde se sostiene la estrella conocida como BIPARTIDA, que se tratara mas o fondo en la parte de ingenieria del proyecto.

Ø30

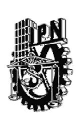
Ø230

420

Poste de estrella del Taponador

Poste de guias de respaldo de estrella del taponador

Figura 4.1.3 Alturas y diametros de postes (Taponador)




En la figura 4.1.4 se muestran las alturas de los postes de salida de la general, estos son donde se soportaran las piezas del manejo que corresponden a la parte donde la botella ya sale llena y con su taparrosca para continuar su camino para su correspondiente empado.

Poste de estrellas de estrella de salida gral.

Poste de guias de resplado de estrella de salida gral.

Figura 4.1.2 Alturas de postes (Salida General).




4.2 Ingeniería del Proyecto

La ingeniería del proyecto es la parte mas importante en este trabajo, ya que de ella se parte para la generación de los planos para producción y en la piezas que sea su caso, generar las trayectorias de maquinado para fabricarlas mediante un programa de **CAM**.

Una vez teniendo todas las dimensiones (medidas) capturadas en el programa de **CAD**, ya mostradas anteriormente se procede al diseño de todas la piezas que involucran el manejo de botella, se describirá por partes todo el manejo y su proceso de diseño. En este caso como es un manejo de cambio rápido y como se trata de manejar dos presentaciones de botella (600ml y 1.0Lts.) hay que hacer prácticamente dos Diseños pero que se deberán trabajar como uno solo.

Para mejor entendimiento del presente trabajo, se muestra la figura 4.2.1 en donde se pueden observar las partes que compondrán el manejo de botella.

1.- Entrada a la llenadora.
2.- Salida de la llenadora.
3.- Taponador.
4.- Salida General.

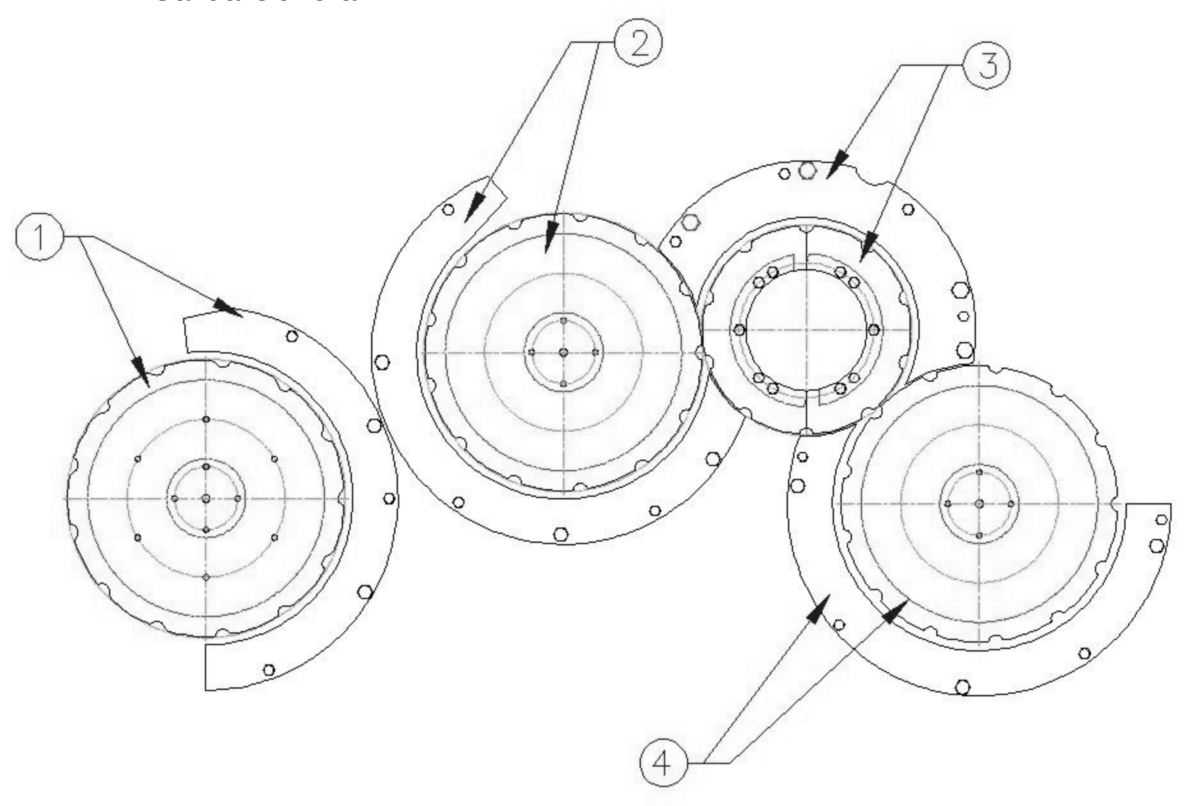


Figura 4.1.2 Partes del Manejo (Ilustrativo).

4.2.1 Entrada a la Llenadora

Esta es la parte en donde la botella vacía entra para proceder a su llenado, ya sea que se alimente por aire (Transportador aéreo) o con un Gusano sinfín (o Husillo) la entrada a la llenadora en una de las partes mas criticas por que de aquí depende que todo el proceso sea terminado correctamente.

Como se menciona anteriormente teniendo las medidas y tomando en cuenta la presentación para la que se va a diseñar el manejo se procede a análisis de donde es la parte mas conveniente para “tomar” la botella, esta es la parte donde se va a tener el contacto entre la botella y las piezas del manejo.

En el caso de este proyecto se tomo la decisión de tomarse por ‘el cuello’ de la botella y la parte inferior de la botella (costilla inferior), por las siguientes razones:

1.- Los cuellos de la mayoría de las botellas son iguales.
2.- La costilla es la parte más rígida en el caso de las botellas de PET.

En la figura 4.2.1.1 se puede ver a las botellas de 600mL y 1.0L, estos modelos son solo ilustrativos, ya que como solo es para su prepuesta y de este modo le puede elaborar el trabajo y no se tendrían problemas legales en algún momento, ya que no se pueden usar modelos reales de las botellas, ya que para esto hay que tener la autorización de la empresa para el uso de sus planos y sus modelos reales. Y se indican las parte que se trabajaran en el diseño del proyecto.

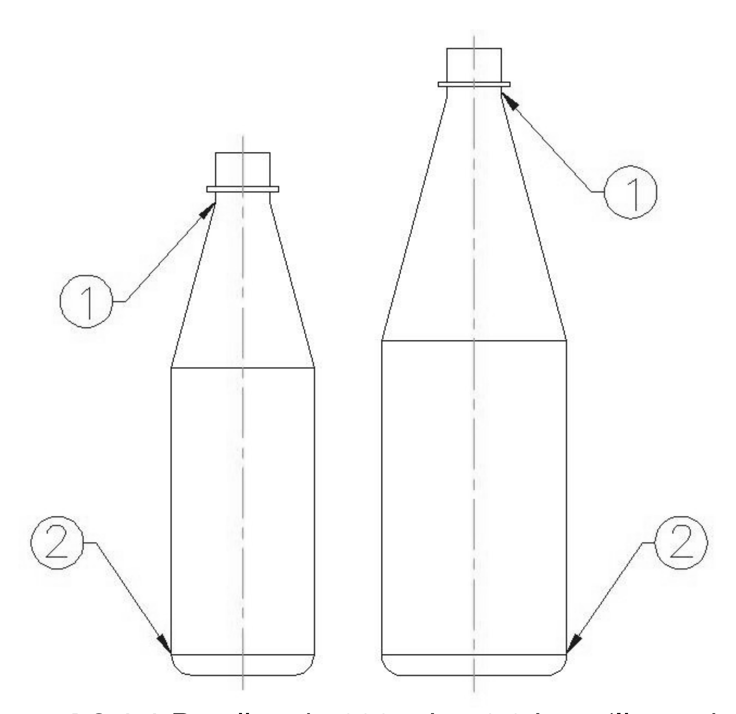


Figura 4.2.1.1 Botellas de 600 mL y 1.0 Lts. (Ilustrativas).

1.- Cuello de la Botella.
2.- Costilla inferior de la Botella.

Ya teniendo todo el análisis de medidas y formas de botellas, y tomando en cuenta los 2 criterios mencionados, se procede al diseño la parte de la entrada a la llenadora.

En la figura 4.2.1.2 se muestra ya el diseño elaborado para la parte de la entrada de la llenadora que corresponde a la forma de las piezas (vista superior). En esta vista podemos ver las piezas que componen a la parte de sujeción por el cuelo, en la figura 4.2.1.3 se ven las piezas que se utilizaran para la presentación de 600mL y en la figura 4.2.1.4 se puede observar las piezas que corresponde a la presentación de 1.0 Lts.

En el anexo ‘A’ se verán con más detalle cada una de las piezas.

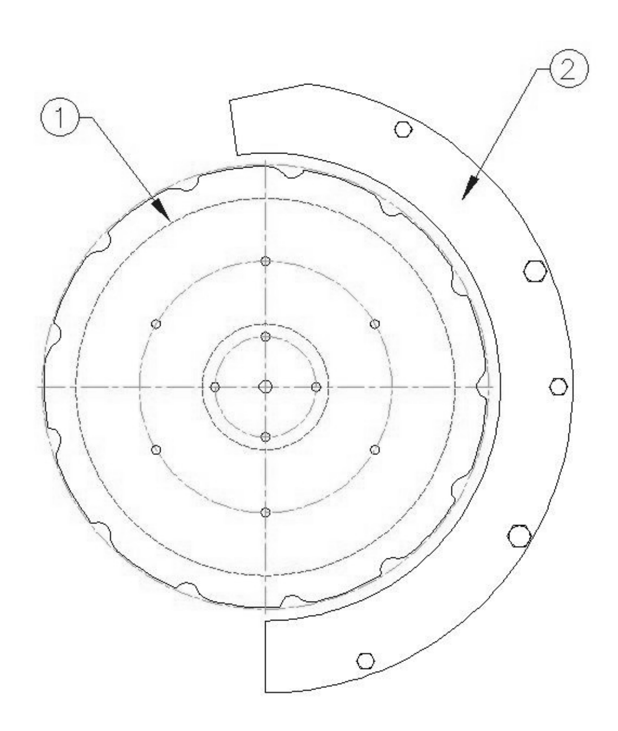


Figura 4.2.1.2 Entrada a la llenadora (Vista Superior ‘Por el Cuello’)

1.- Estrella de entrada a la llenadora (cuello)
2.- Guía de Respaldo de la estrella de entrada (cuello)



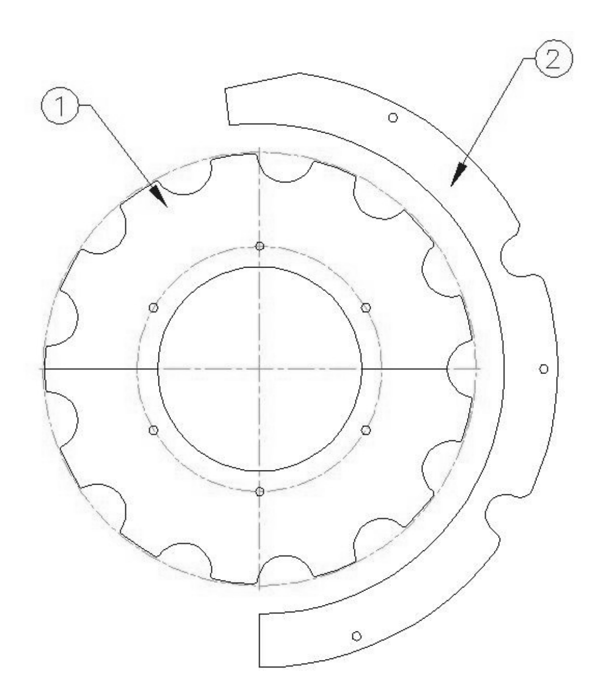



Figura 4.2.1.3 Entrada a la llenadora (Vista Superior 600 mL).

1.- Estrella de entrada a la llenadora (600mL)
2.- Guía de Respaldo de la estrella de entrada (600mL)

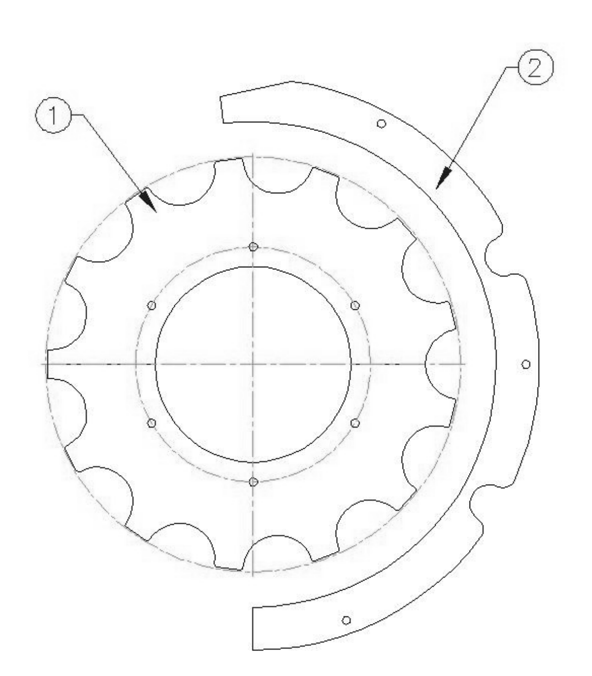


Figura 4.2.1.4 Entrada a la llenadora (Vista Superior 1.0 Lts.).

1.- Estrella de entrada a la llenadora (1.0 Lts.)
2.- Guía de Respaldo de la estrella de entrada (Lts.)

En la figura 4.2.1.5 se muestra ya el diseño elaborado para la parte de la entrada de la llenadora que corresponde a las alturas donde se tomara la botella de 600 mL. (vista frontal). En el anexo ‘A’ se vera con mas detalle cada una de las piezas.

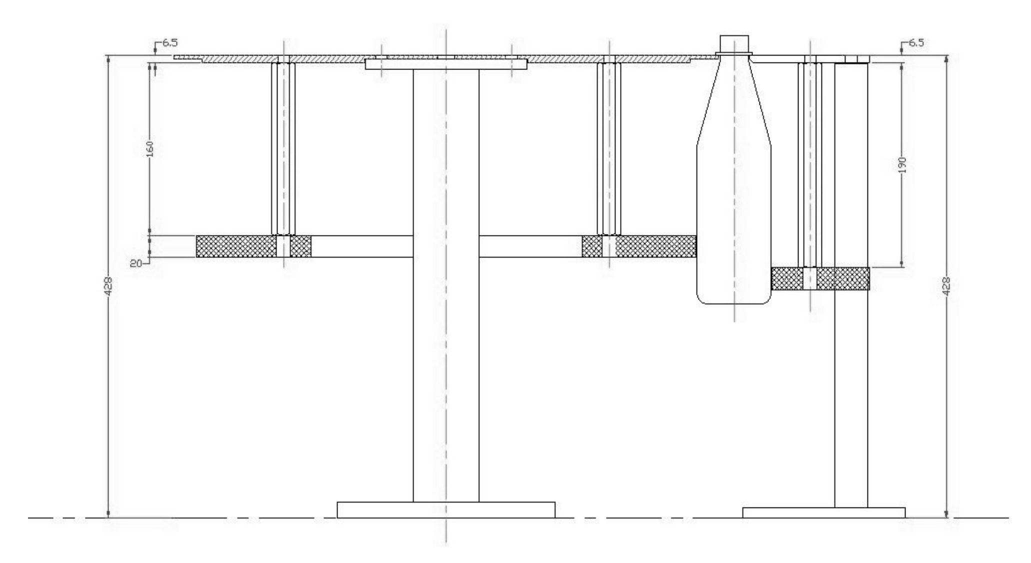


Figura 4.2.1.5 Entrada a la llenadora (Vista Frontal 600 mL.).

En la figura 4.2.1.6 se muestra ya el diseño elaborado para la parte de la entrada de la llenadora que corresponde a las alturas donde se tomara la botella de 1.0 Lts. (vista frontal). En el anexo ‘A’ se vera con mas detalle cada una de las piezas.

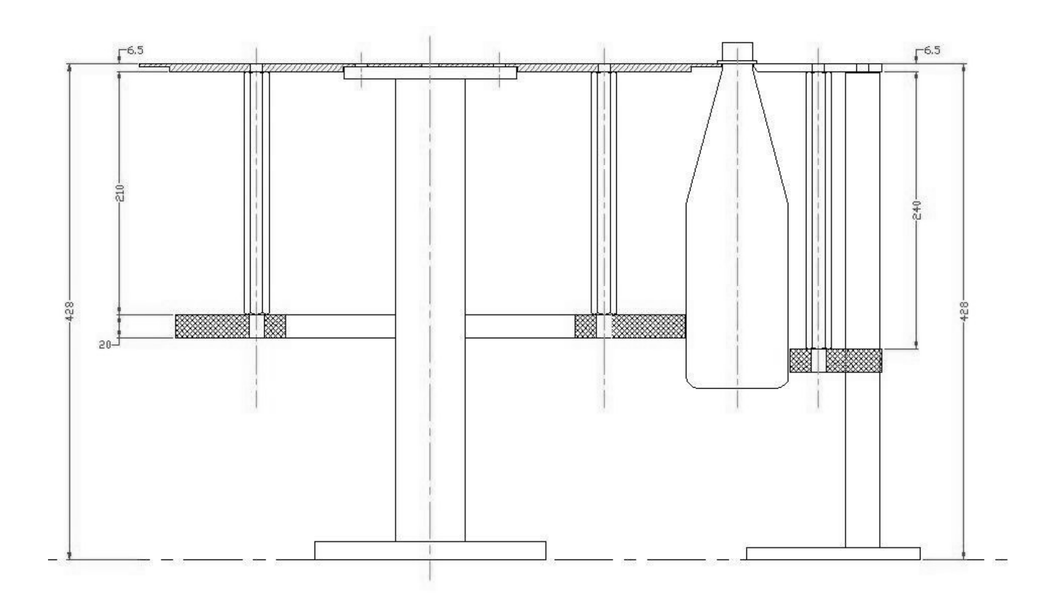


Figura 4.2.1.6 Entrada a la llenadora (Vista Frontal 1.0 Lts.).

4.2.2 Salida de la Llenadora

Esta es la parte en donde la botella ya sale con líquido, una vez que pasa por el proceso de llenado, la botella sale por esta parte, que se conoce como salida de la llenadora o de paso al taponador,

Igual que en la entrada a la llenadora en esta parte del proyecto se tomo la decisión de tomarse por 'el cuello' de la botella y la parte inferior de la botella (costilla inferior), por las siguientes razones:

1.- Los cuellos de la mayoría de las botellas son iguales.
2.- La costilla es la parte más rígida en el caso de las botellas de PET.

En la figura 4.2.2.1 se muestra ya el diseño elaborado para la parte de la salida de la llenadora que corresponde a la forma de las piezas (vista superior). En esta vista podemos ver las piezas que componen a la parte de sujeción por el cuelo, en la figura 4.2.2.2 se ven las piezas que se utilizaran para la presentación de 600mL y en la figura 4.2.2.3 se puede observar las piezas que corresponde a la presentación de 1.0 Lts.

En el anexo 'A' se verán con más detalle cada una de las piezas.

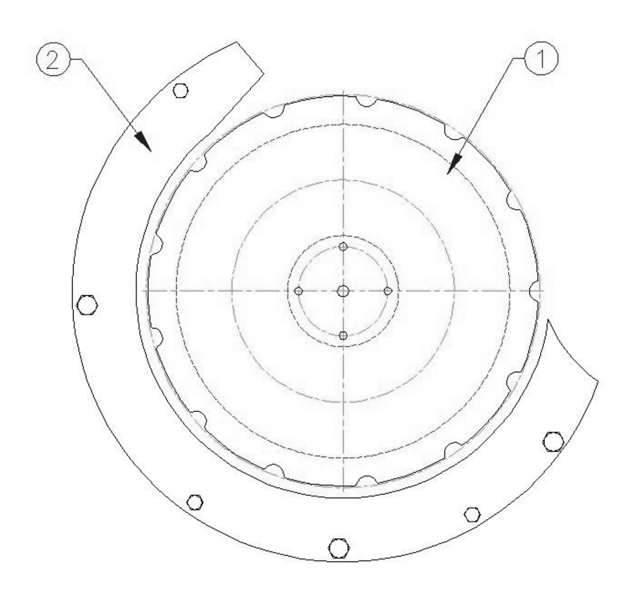


Figura 4.2.2.1 Salida de la llenadora (Vista Superior 'Por el Cuello')

1.- Estrella de salida de la llenadora (cuello).
2.- Guía de Respaldo de la estrella de salida (cuello).

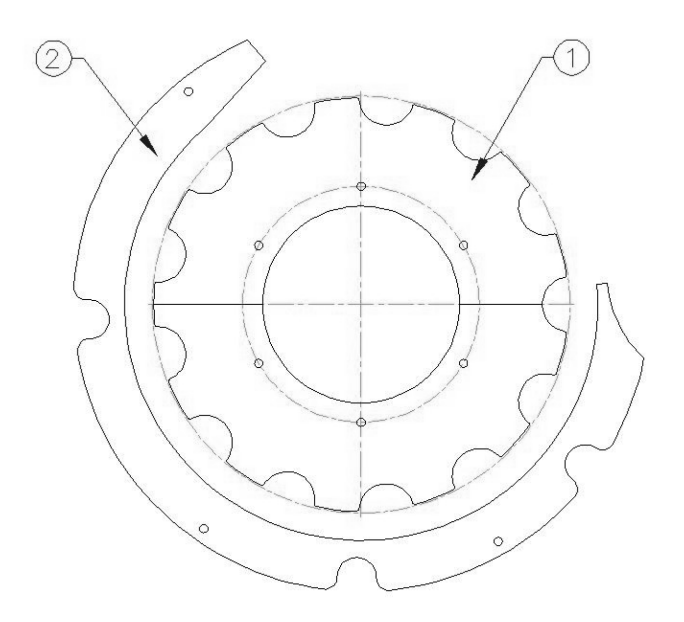


Figura 4.2.2.2 Salida de la llenadora (Vista Superior 600 mL).

1.- Estrella de salida a la llenadora (600mL)
2.- Guía de Respaldo de la estrella de salida (600mL)

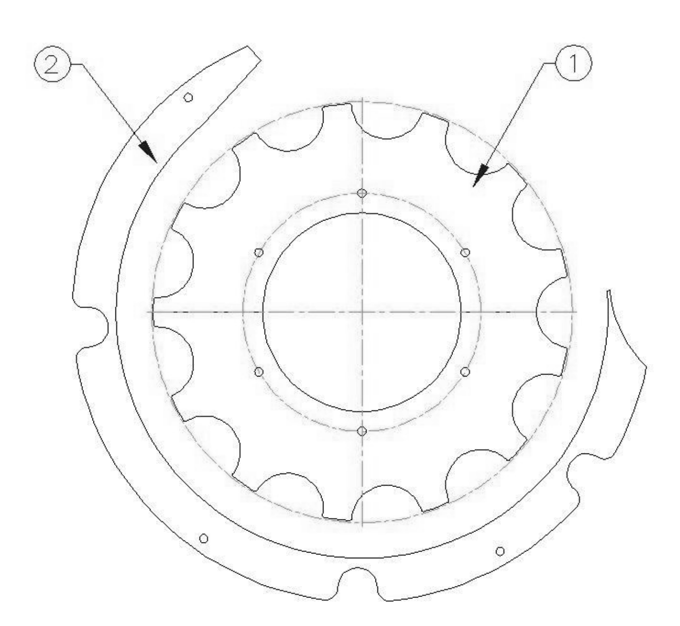


Figura 4.2.2.3 Salida de la llenadora (Vista Superior 1.0Lts.).

1.- Estrella de entrada a la salida (1.0 Lts.)
2.- Guía de Respaldo de la estrella de salida (1.0 Lts.)




En la figura 4.2.2.4 se muestra ya el diseño elaborado para la parte de la salida de la llenadora que corresponde a las alturas donde se tomara la botella de 600 mL. (vista frontal). En el anexo ‘A’ se vera con mas detalle cada una de las piezas.

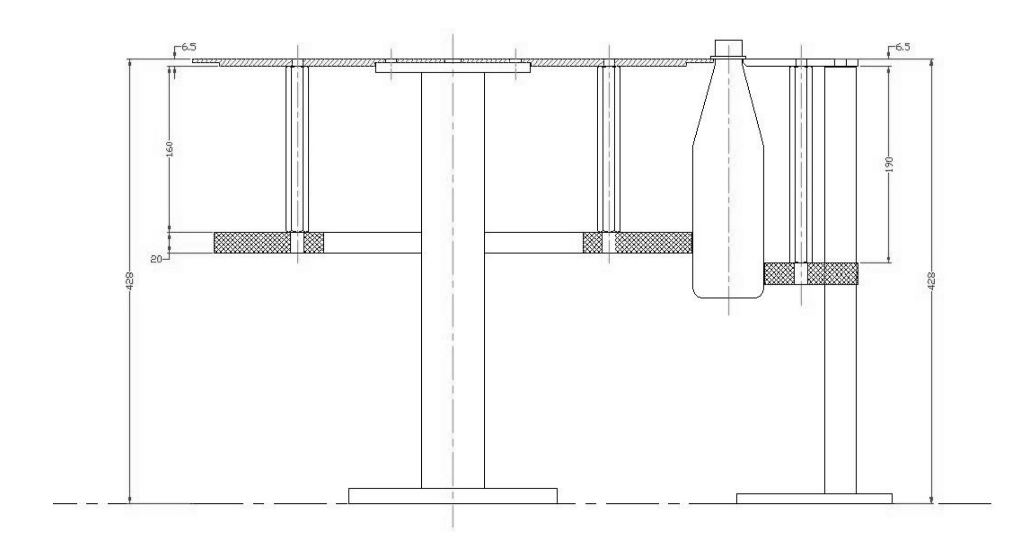


Figura 4.2.2.4 Salida de la llenadora (Vista Frontal 600 mL.).

En la figura 4.2.2.5 se muestra ya el diseño elaborado para la parte de la salida de la llenadora que corresponde a las alturas donde se tomara la botella de 1.0 Lts. (vista frontal). En el anexo ‘A’ se vera con mas detalle cada una de las piezas.

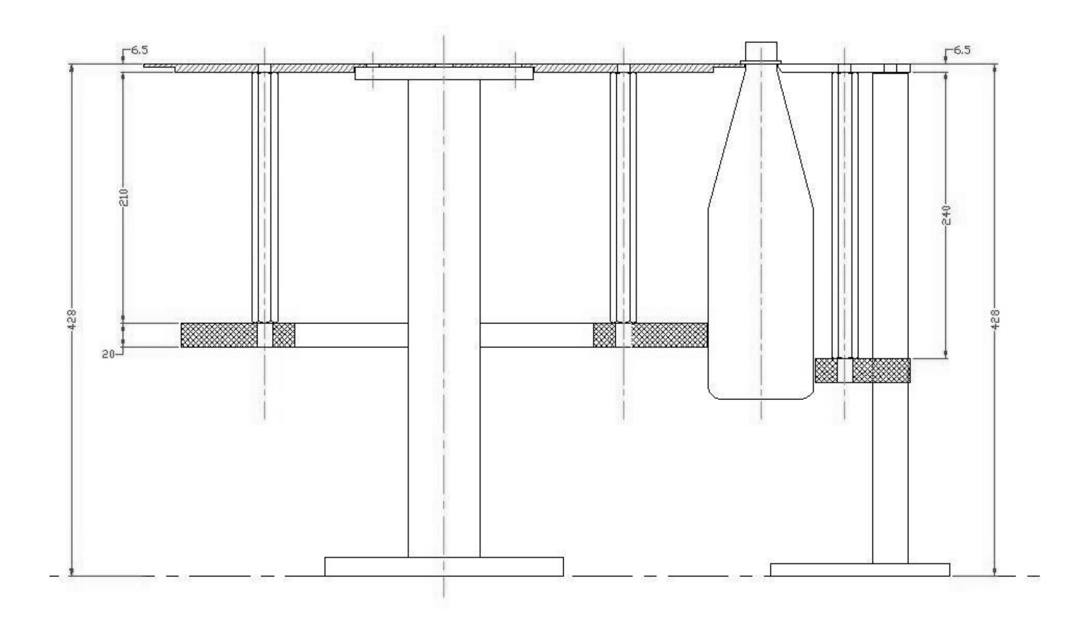


Figura 4.2.2.5 Salida de la llenadora (Vista Frontal 1.0 Lts.).

4.2.3 Taponador

Esta es la parte en donde la botella ya una vez que ha sido llenada, pasa por esta sección donde de manera automática se alimentan los cabezales de taponado y por medio de torque constante es puesta la taparosca a la botella.

Al Igual que en las secciones anteriores de la maquina llenadora en esta parte del proyecto se tomo la decisión de tomarse por ‘el cuello’ de la botella y en esta sección es la mejor manera de tomar a la botella ya que una vez que el cabezal empieza a introducir la taparosca, aparte de dar el torque hace presión sobre la botella y con la estrella de cuello se hace contra a la fuerza inducida por el cabezal de taponado y para la parte inferior de la botella (costilla inferior), por las siguientes razones:

En la figura 4.2.3.1 se muestra el diseño elaborado para la parte del taponador que corresponde a la forma de las piezas (vista superior). En esta vista podemos ver las piezas que componen a la parte de sujeción por el cuelo, en la figura 4.2.3.2 se ven las piezas que se utilizaran para la presentación de 600mL y en la figura 4.2.3.3 se puede observar las piezas que corresponde a la presentación de 1.0 Lts.

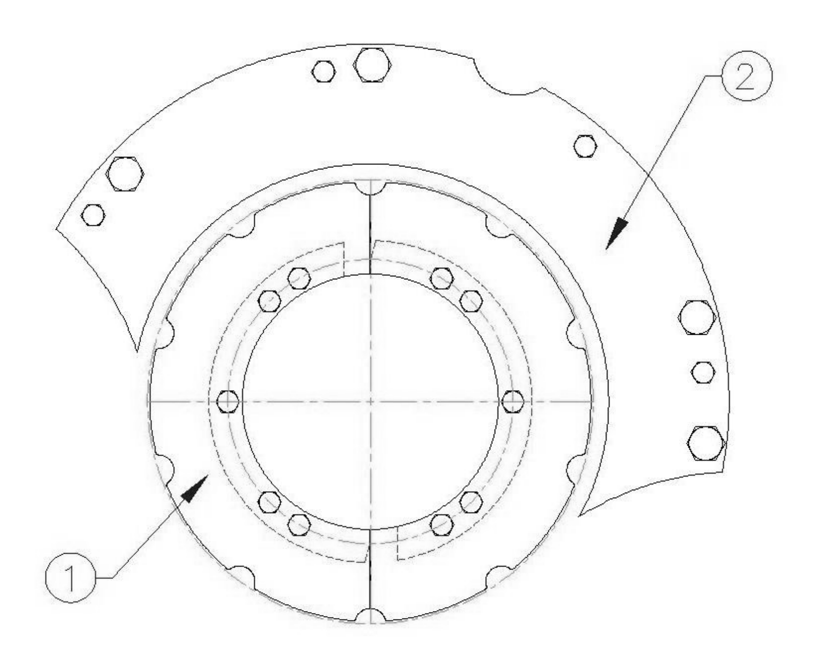


Figura 4.2.3.1 Taponador (Vista Superior ‘Por el Cuello’)

1.- Estrella de salida de la llenadora (cuello).
2.- Guía de Respaldo de la estrella de salida (cuello).

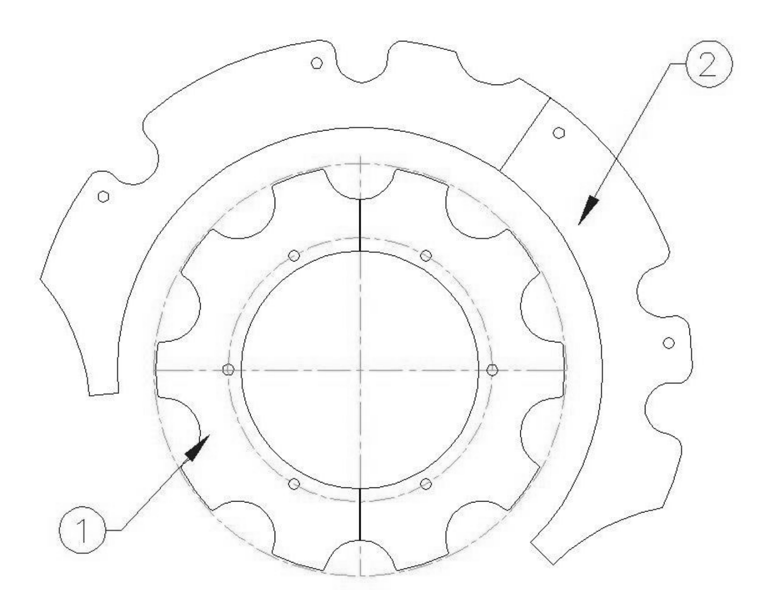


Figura 4.2.3.2 Salida de la llenadora (Vista Superior 600 mL).

1.- Estrella bipartida del taponador (600 mL).
2.- Guía de Respaldo de estrella del taponador (600 mL)

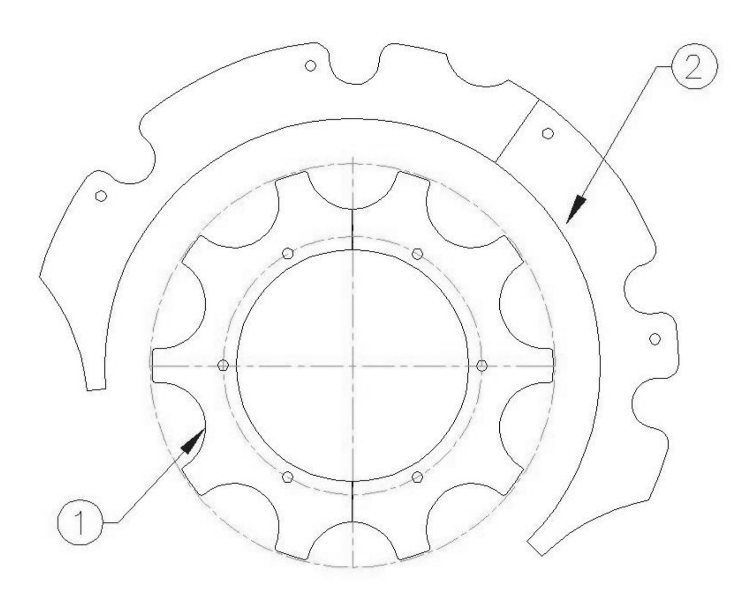


Figura 4.2.3.3 Salida de la llenadora (Vista Superior 1.0 Lts.).

1.- Estrella bipartida del taponador (1.0 Lts).
2.- Guía de Respaldo de estrella del taponador (1.0 Lts.)

En la figura 4.2.3.4 se muestra el diseño elaborado para la parte del taponador que corresponde a las alturas donde se tomara la botella de 600 mL. (vista frontal). En el anexo ‘A’ se vera con mas detalle cada una de las piezas.

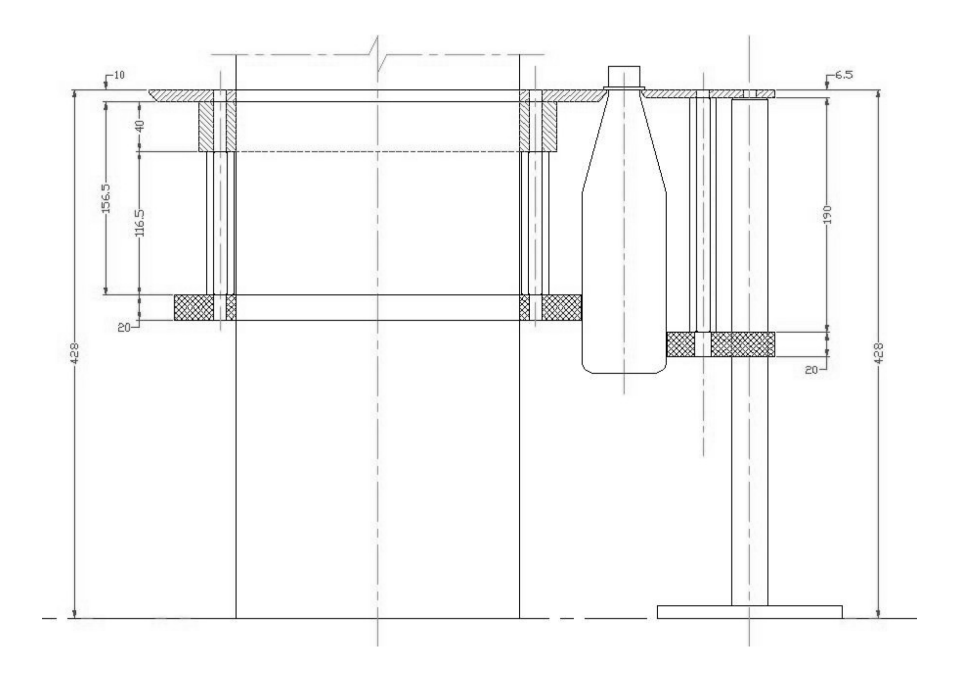


Figura 4.2.3.4 Taponador (Vista Frontal 600 mL.).

En la figura 4.2.3.5 se muestra el diseño elaborado para la parte del taponador que corresponde a las alturas donde se tomara la botella de 1.0 Lts. (vista frontal). En el anexo ‘A’ se vera con mas detalle cada una de las piezas.

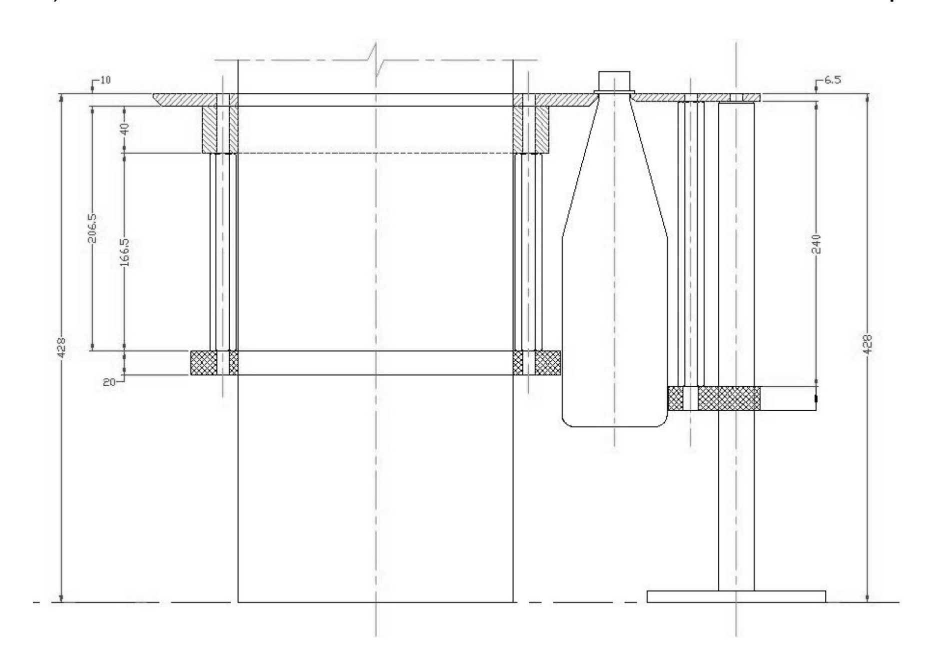


Figura 4.2.3.4 Taponador (Vista Frontal 1.0 Lts.).

4.2.4 Salida General

Esta es la parte en donde la botella ya una vez que ha sido taponada al pasar por el taponador sale hacia esta sección para que sea dirigida hacia la salida de la maquina y sea llevada por el transportador para la parte del proceso donde será empaquetada para su almacenamiento.

Al Igual que en las secciones anteriores de la maquina llenadora en esta parte del proyecto se tomo la decisión de tomarse por 'el cuello' de la botella y por la parte inferior de la botella (costilla inferior), por las siguientes razones:

1.- Los cuellos de la mayoría de las botellas son iguales.
2.- La costilla es la parte más rígida en el caso de las botellas de PET. Y ya una vez llenada y taponada la botella se vuelve más estable por el peso que se le adiciona con el líquido.

En la figura 4.2.4.1 se muestra el diseño elaborado para la parte del taponador que corresponde a la forma de las piezas (vista superior). En esta vista podemos ver las piezas que componen a la parte de sujeción por el cuello, en la figura 4.2.4.2 se ven las piezas que se utilizaran para la presentación de 600mL y en la figura 4.2.4.3 se puede observar las piezas que corresponde a la presentación de 1.0 Lts.

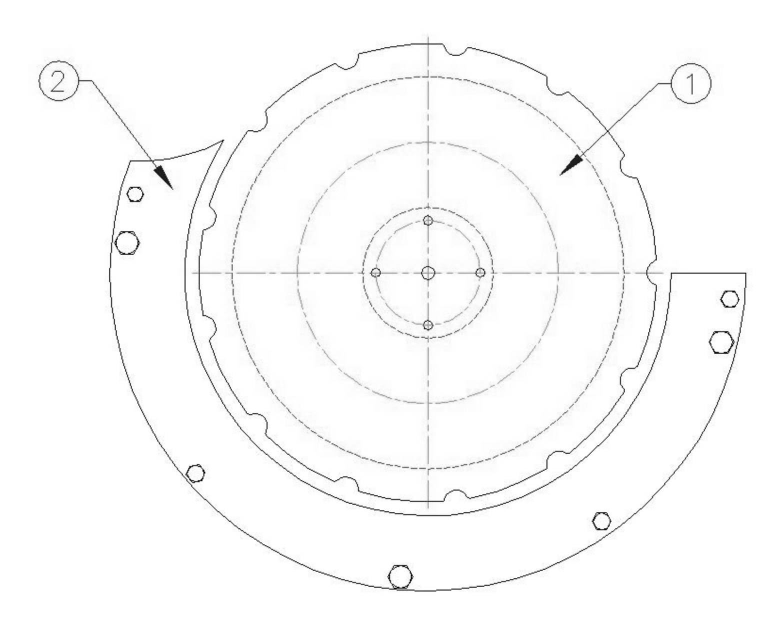


Figura 4.2.4.1 Salida General (Vista Superior 'Por el Cuello')

1.- Estrella de salida general (cuello).
2.- Guía de Respaldo de la estrella de salida general (cuello).

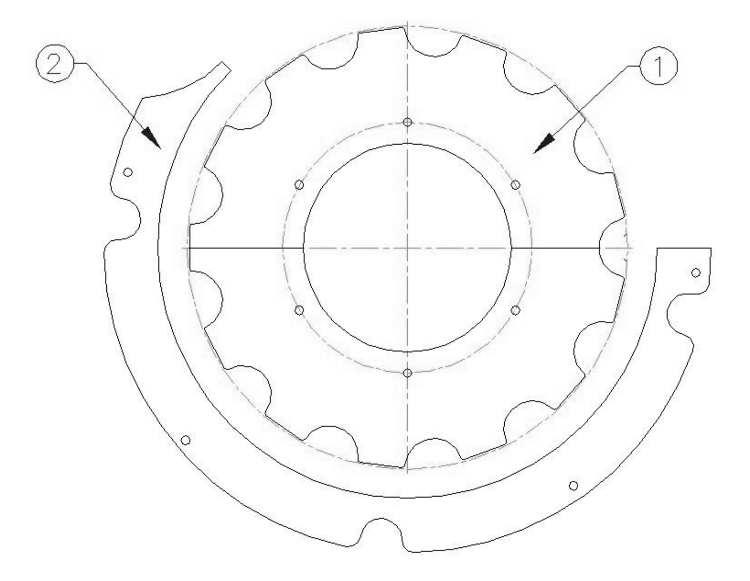


Figura 4.2.4.2 Salida General (Vista Superior 600 mL.).

1.- Estrella de salida general (600 mL.).
2.- Guía de Respaldo de la estrella de salida general (600 mL.).

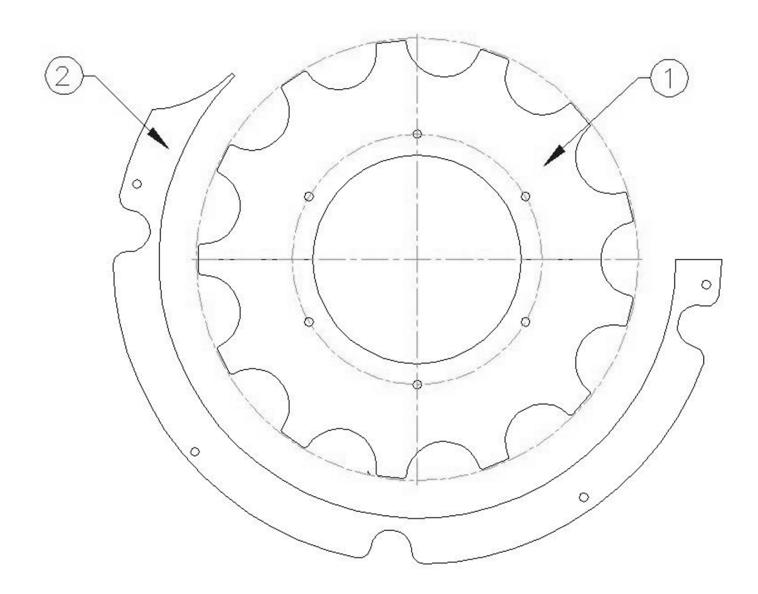


Figura 4.2.4.3 Salida General (Vista Superior 1.0 Lts.).

1.- Estrella de salida general (1.0 Lts.).
2.- Guía de Respaldo de la estrella de salida general (1.0 Lts.).





En la figura 4.2.4.4 se muestra el diseño elaborado para la parte de la salida general que corresponde a las alturas donde se tomara la botella de 600 mL. (Vista frontal). En el anexo ‘A’ se vera con mas detalle cada una de las piezas.

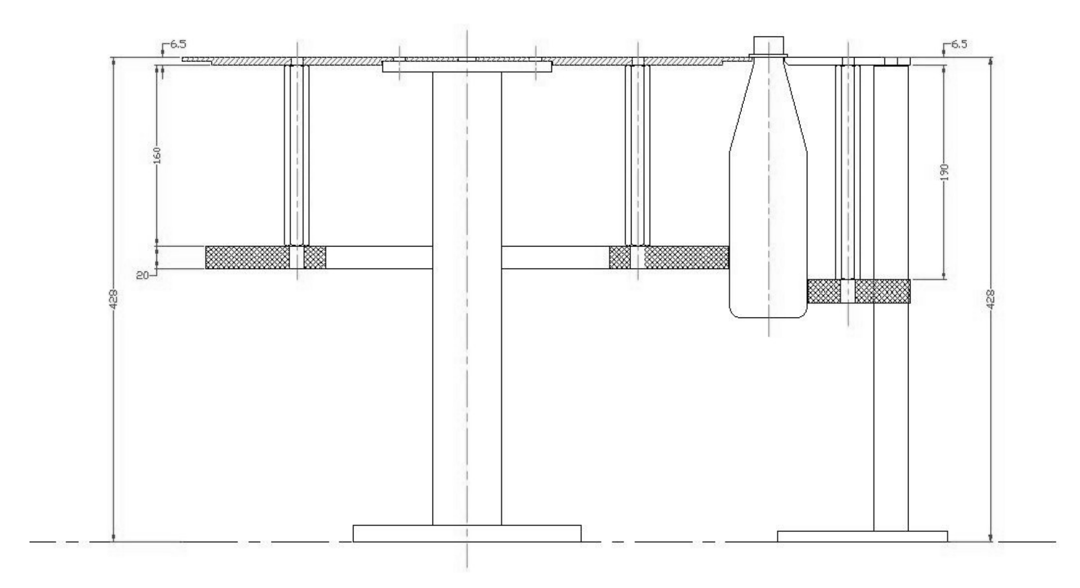


Figura 4.2.4.4 Salida General (Vista Frontal 600 mL.)

En la figura 4.2.4.4 se muestra el diseño elaborado para la parte de la salida general que corresponde a las alturas donde se tomara la botella de 600 mL. (Vista frontal). En el anexo ‘A’ se vera con mas detalle cada una de las piezas.

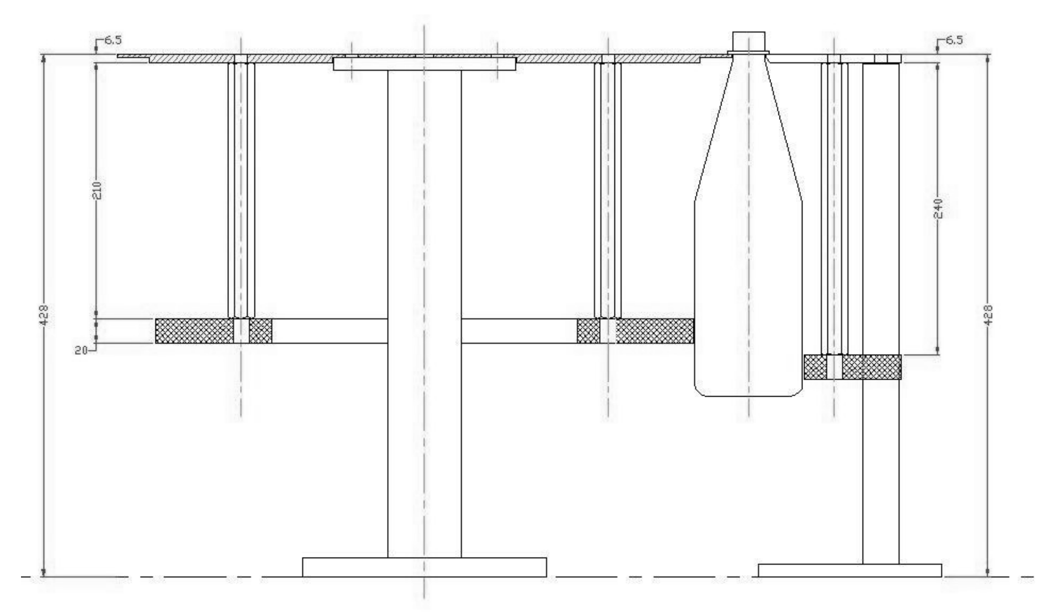


Figura 4.2.4.5 Salida General (Vista Frontal 1.0Lts.)

4.3 Impresión de Planos

La ultima fase en el proceso del desarrollo del diseño de la ingenieria es la impresión de planos, en esta etapa se dejan plasmados en papel todos los datos necesarios para la reproduccion del plano como tal, y a la vez los datos para la fabricacion de dicha pieza.

En esta parte del trabajo se mostraran los pasos para el proceso de impresión de planos.

4.3.1 Cuadro de referencias

Todo plano de dibujo debe de ser referenciado a detalle, para esto se ocupan los cuadros de referencia, en el cual se indican el mayor numero de datos necesarios para que el plano sea entendible por cualquier persona que tenga acceso a el, estos datos puedes ser:

1.- Titulo del plano
2.- Material de la pieza
3.- Escala del plano
4.- Acotacion de la pieza
5.- Quien lo elaboró (Dibujó)

En la figura 4.3.1.1 se muestra el cuadro de referencias que vamos a utilizar para la impresión de los planos que componen el proyecto.

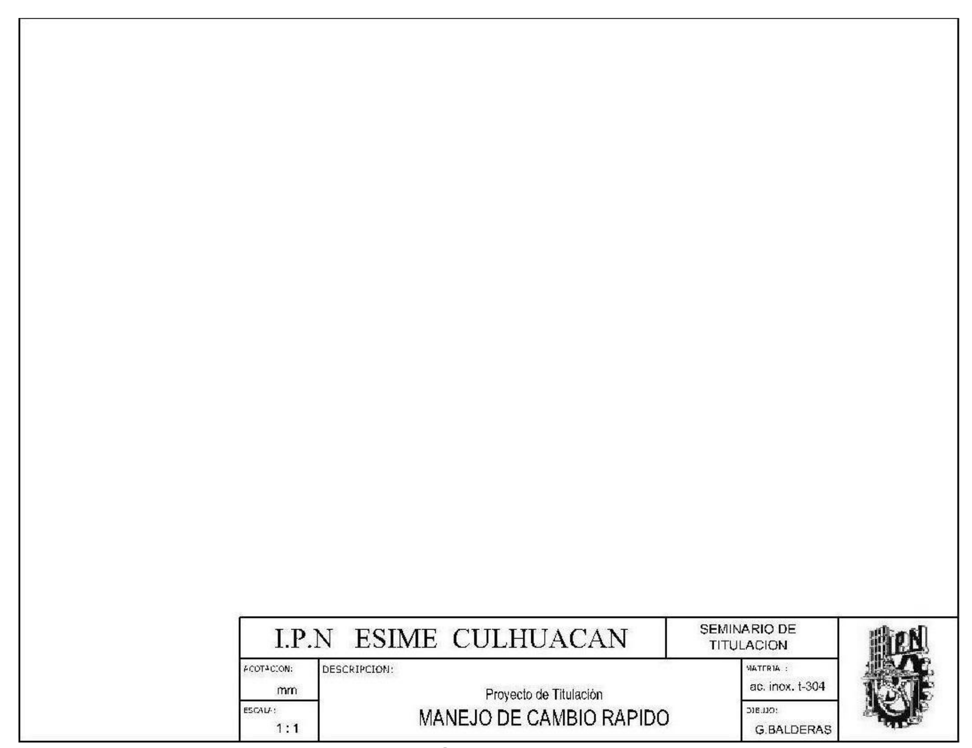


Figura 4.3.1.1 Cuadro de referencias.

4.3.2 Pasos para la impresión de planos

En la ventana de AutoCAD que ya conocemos en el menú ***File*** esta la opción ***Plot*** que es la que se utiliza para imprimir en esta aplicación, también se pueden utilizar las teclas rápidas ***Ctrl. + P.*** En la figura 4.3.2.1 se muestra claramente esto.

AutoCAD 2004 - [F:\Seminario de Titulacion\Proyecto de Titulacion.dwg]
File Edit View Insert Format Tools Draw Dimension Modify Window Help
New... Ctrl+N
Open... Ctrl+O
Close
Partial Load
Save Ctrl+S
Save As... Ctrl+Shift+S
eTransmit...
Publish to Web...
Export...
Page Setup...
Plotter Manager...
Plot Style Manager...
Plot Preview
Plot... Ctrl+P
Publish...
Drawing Utilities
Send...
Drawing Properties...
1 EJERCICIO 1 -PLANTILLA-
2 Proyecto de Titulacion
3 erp
4 PLANO CASA
5 PRACTICA 3.2
6 EJERCICIO 2 -PLACA BASE MAQUINADO PARA FRESA-
7 PRACTICA 3
8 TORNO
Exit Ctrl+Q
ByLayer
ByLayer

Figura 4.3.2.1 Menú ***File - Plot***.

La siguiente ventana que nos aparece es en donde tenemos que escoger la impresora a utilizar. En la figura 4.3.2.2 podemos ver el cuadro de dialogo que aparece al dar clic en esta opción.

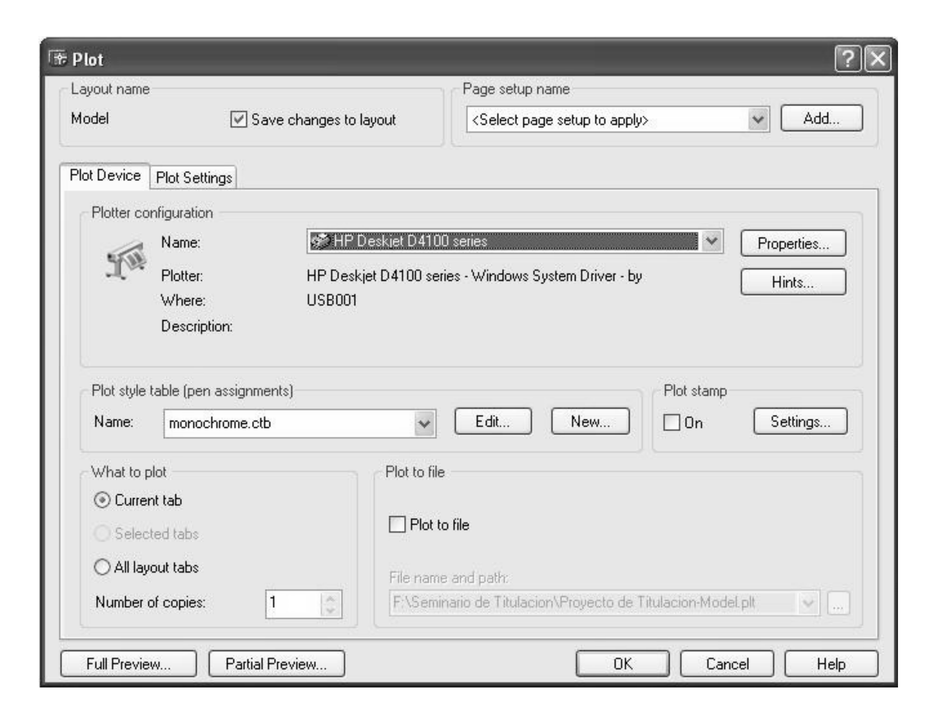


Figura 4.3.2.2 Cuadro de dialogo ***Plot*** (Pestaña Plot Device).

En este sección del cuadro de dialogo indicamos la impresora, el estilo de impresión (*Plot Style*) que se quiere para la forma de impresión, en este caso se escoge ***monochrome.ctb.***

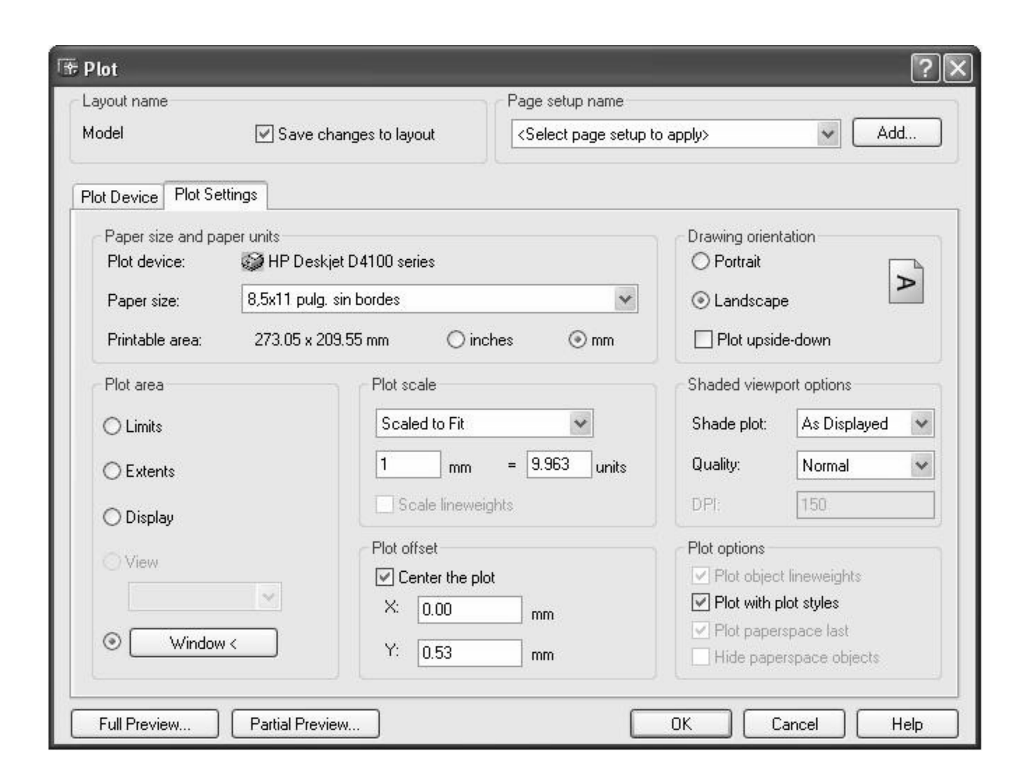
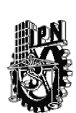


Figura 4.3.2.2 Cuadro de dialogo ***Plot*** (Pestaña Plot Settings).





En este sección del cuadro de dialogo indicamos el tamaño de papel (paper size), las unidades de impresión (inches ó mm) el área de impresión (Plot area), la escala de impresión (Plot scale) y la orientación en que va a imprimirse el plano (Drawing orientation). En la sección ‘Plot area’ en este trabajo utilizaremos siempre la opción ‘Window’. A continuación se ve como se emplea esta opción después de dar clic en el botón Window. Aparece un cursor en forma de cruz para seleccionar la área de impresión, en este caso se escogen las esquenas del cuadro de referencias.

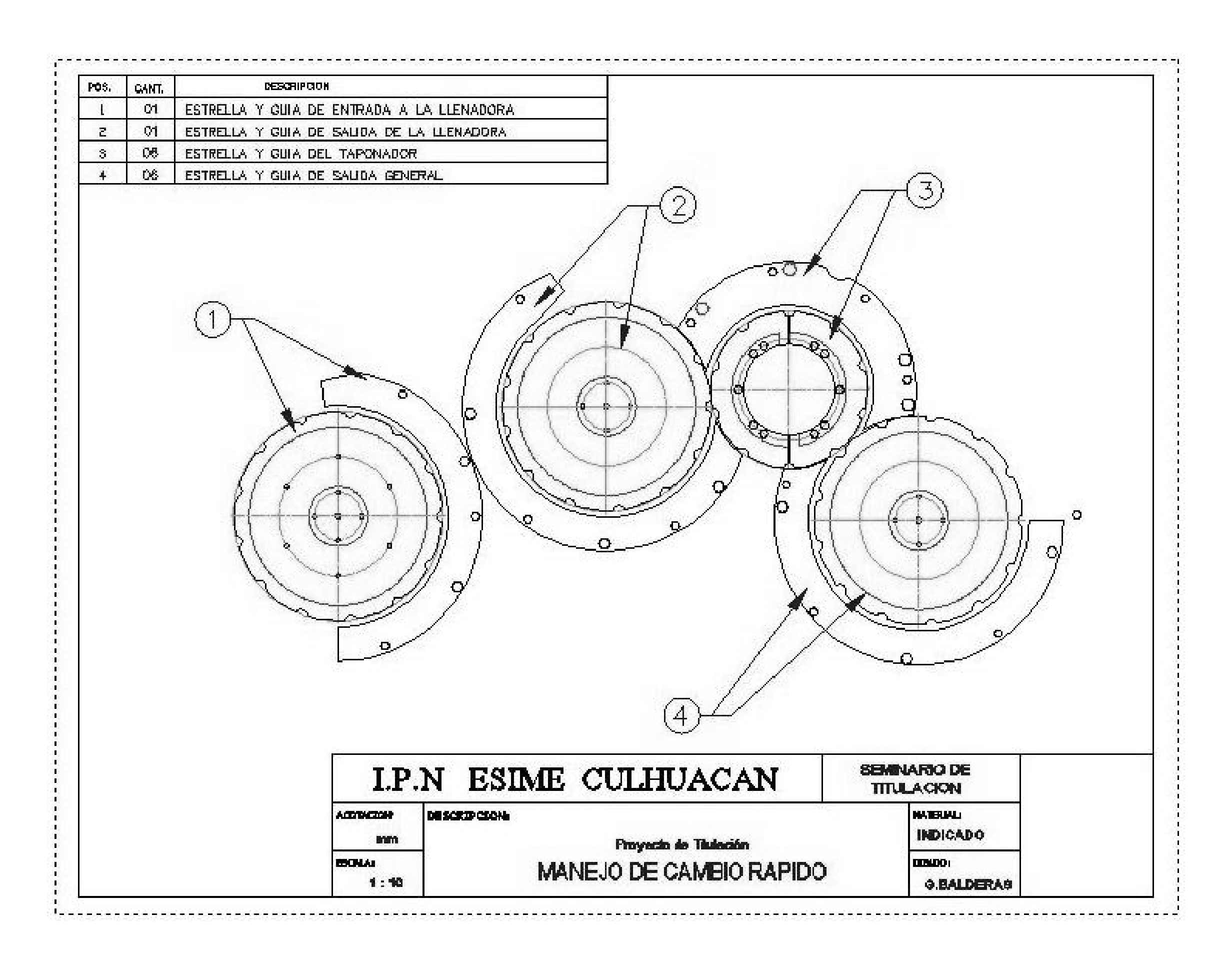


Figura 4.3.2.3 Selección del área de impresión (opción Window).

Una vez seleccionada el área de impresión se regresa al cuadro de dialogo Plot automáticamente, y solo falta dar clic en el botón ***OK*** para mandar el plano a la impresora y nos aparecerá el siguiente recuadro indicándonos el proceso de envío de datos. Que podemos ver en la figura 4.3.2.4.



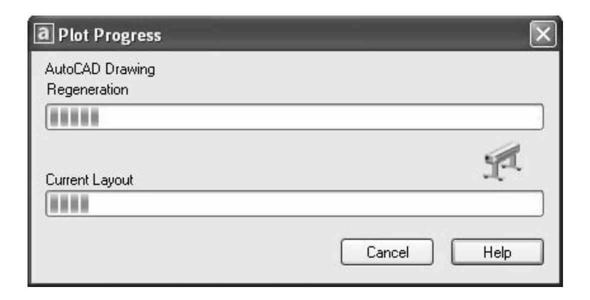



Figura 4.3.2.4 Progreso de impresión (Plot Progress).

De esta manera es como se imprimen los planos en AutoCAD. Se menciona esta parte por que como se menciono anteriormente es muy importante la etapa de impresión de planos en la etapa de ingeniería de todo proyecto de diseño.

CAPITULO 5

FABRICACION

5 FABRICACION

5.1 Piezas en 3D (Solidos)

Una vez concluida la fase de diseño y teniendo todas las piezas de la que se va a componer el manejo de cambio rápido, la siguiente fase es la fabricación de las piezas. Para este proyecto solo haremos la simulación del maquinado de las piezas por computadora.

Con los diseños creados en AutoCAD, se crean las piezas en 3D, se generan los sólidos de cada una de las piezas.

Para efectos prácticos, solo se realizara la simulación de unas piezas como muestra, ya que son muy parecidas que todas las demás, y con estas piezas de muestra se puede realizar y demostrar todo lo conveniente a la simulación de las piezas.

Las piezas que utilizaremos de muestra se enlistan a continuación:

1.- Estrella de Cuello (Entrada a la Llenadora)
2.- Guía de Cuerpo de 600 mL.

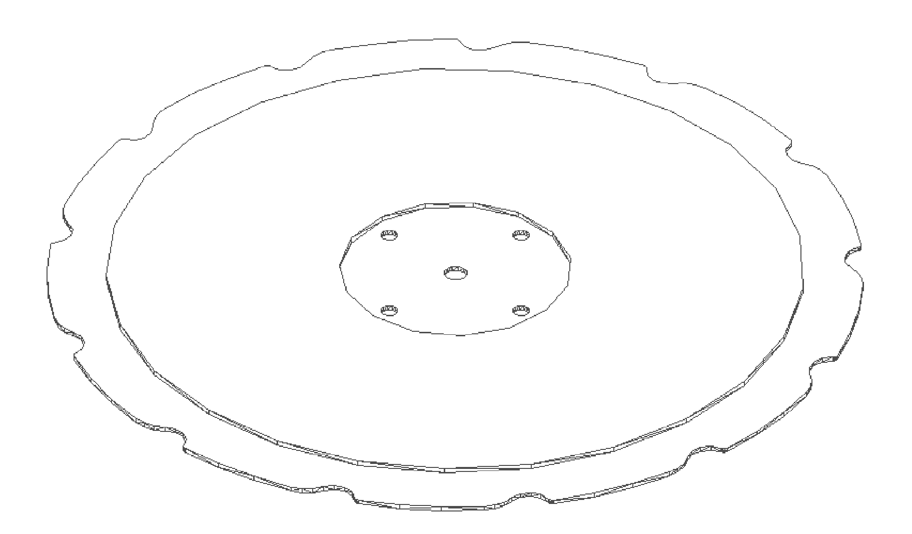


Figura 5.1.1 Estrella de Cuello (Entrada a la Llenadora)

Cabe mencionar que el material de la pieza que se considero para su fabricación es Acero Inoxidable T-304, por el uso que tendrá, que es para el embasado de refresco, es un material aceptado por normas de salud.





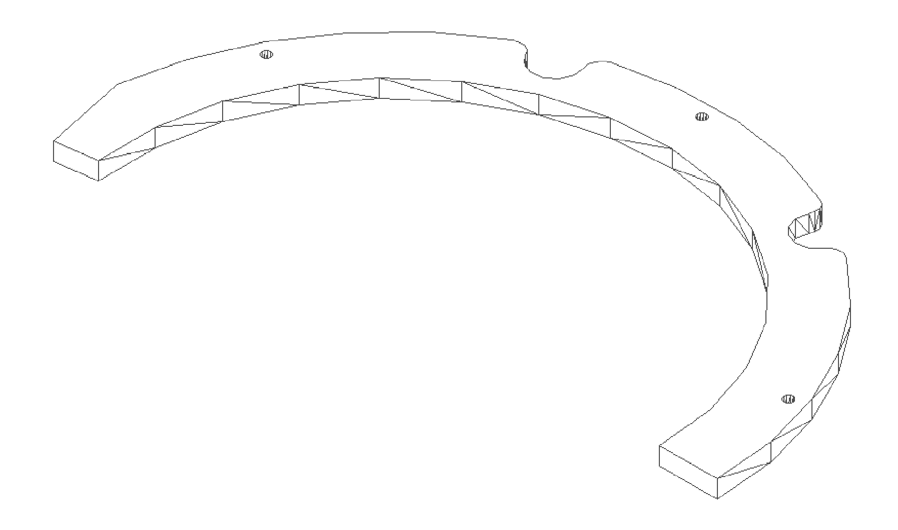


Figura 5.1.2 Guía de Cuerpo (Entrada a la Llenadora 600 mL.)

Esta pieza que se considero para su fabricación es Polietileno UHMW, que es un plástico considerado apto para su contacto con productos alimenticios aceptado por normas de salud.

5.2 Trayectorias de maquinado

Una vez teniendo las piezas tridimensionales (sólidos), la siguiente etapa es, ya una vez con la aplicación **CAM**, generar las trayectoria de maquinado. La siguiente imagen muestra el ambiente de desarrollo de la aplicación **CAM** que utilizaremos para esta etapa del proyecto.

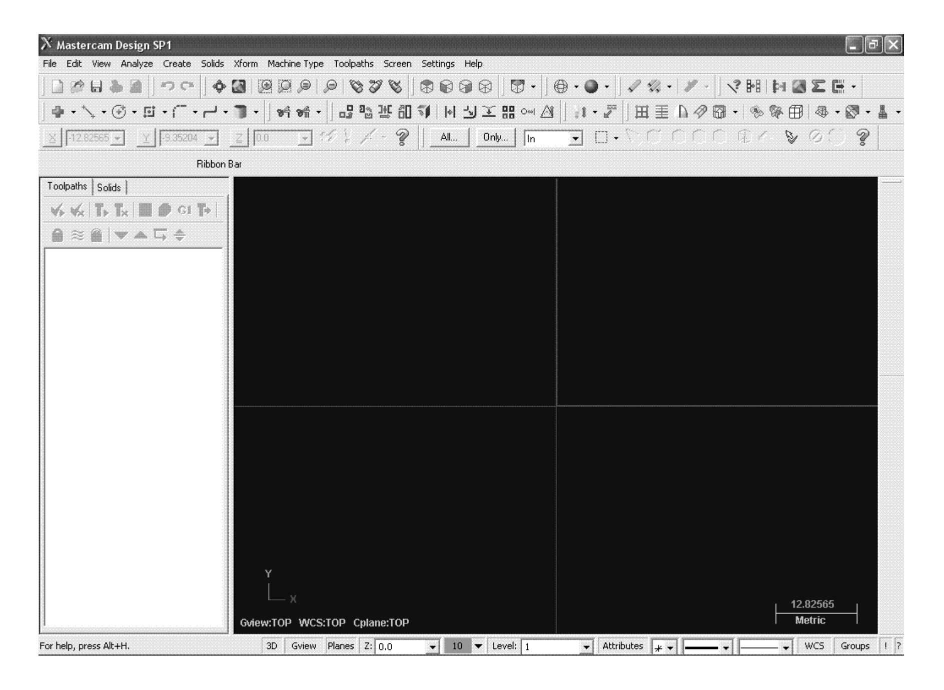


Figura 5.2.1 Ambiente de Desarrollo de la Aplicación ***CAM.***

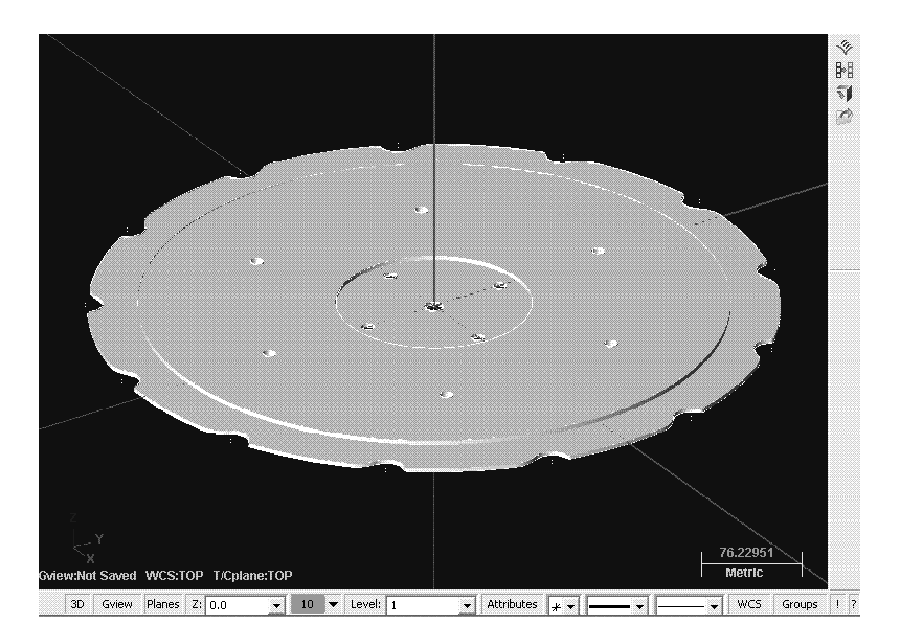


Figura 5.2.2 Estrella de Cuello desde la Aplicación ***CAM.***

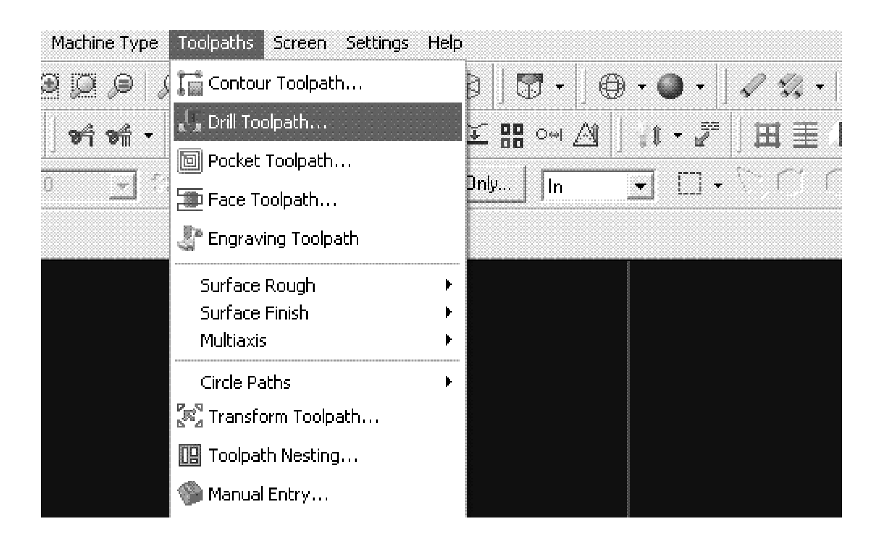
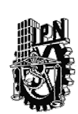


Figura 5.2.3 Menu ***Drill Toolpath.***

Una vez con la pieza cargada en la Aplicación CAM, se definen las trayectorias de maquinado, esto se hace en el siguiente orden:

1.- Drill Toolpath
2.- Pocket Toolpath
3.- Contour Toolpath

La primera etapa de maquinado definida para esta pieza es un Drill Toolpath ya que esta pieza consta de barios barrenos, se eligió empezar el maquinado en esta sección de la pieza.





Del Menú ***Toolpaths*** se selecciona ***Drill Toolpath…*** como se puede ver en la figura 5.2.3 y a continuación aparece la ventana ***Drill Point Selection*** y seleccionaremos los centros de cada uno de los barrenos, como se muestra en la figura 5.2.4. En esta seccion ocupamos un broca de 10 mm de diámetro.

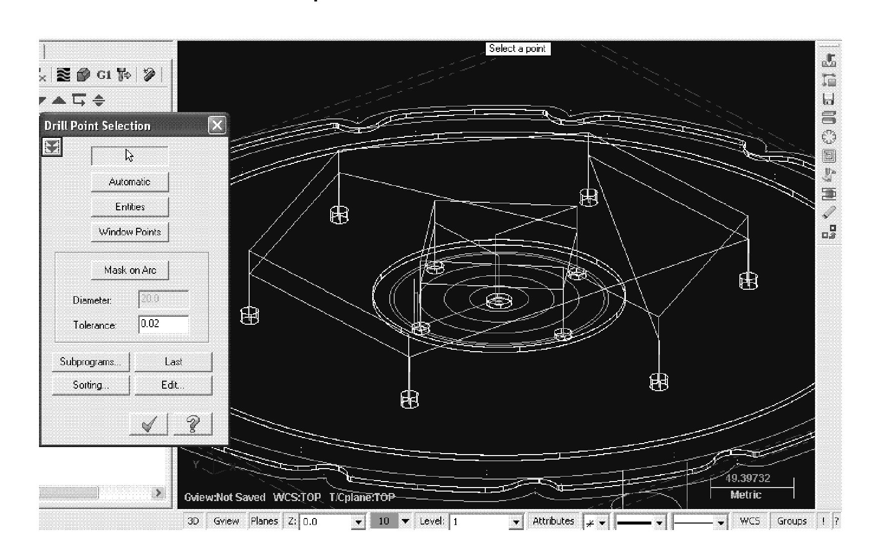


Figura 5.2.4 Selección de centros de barreno con ***Drill Point Selection***

A continuación se les da terminado a cada uno de los barrenos, ya que al ocupar una broca, el acabado de los barrenos no es el indicado, para esto utilizaremos un cortador recto de 10 mm de diámetro.

Del Menú ***Toolpaths*** se selecciona ***Contour Toolpath…*** como se puede ver en la figura 5.2.5 y a continuación aparece la ventana ***Chaining*** y con la opción ***Single*** se seleccionan nuevamente los centros de los barrenos para que con un cortador plano se les de el acabado a cada uno de los barrenos. Este paso se puede ver en la imagen 5.4.6.

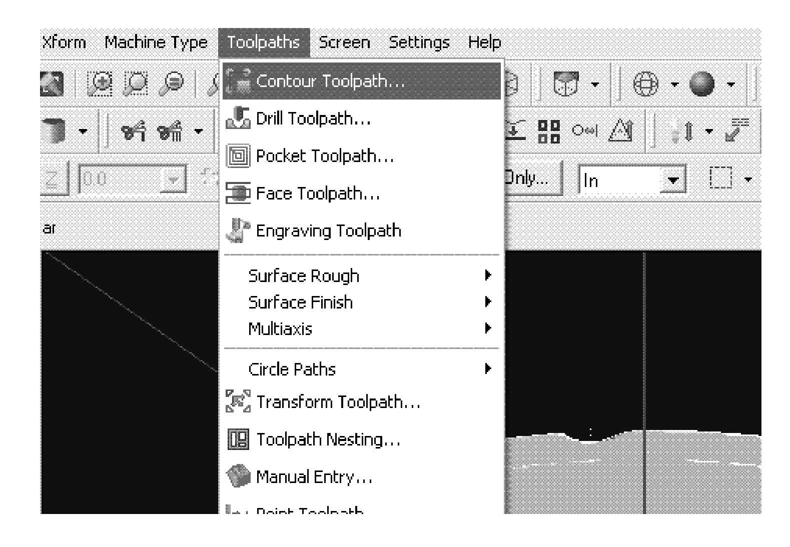
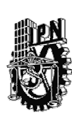


Figura 5.2.5 Menu ***Contour Toolpath***





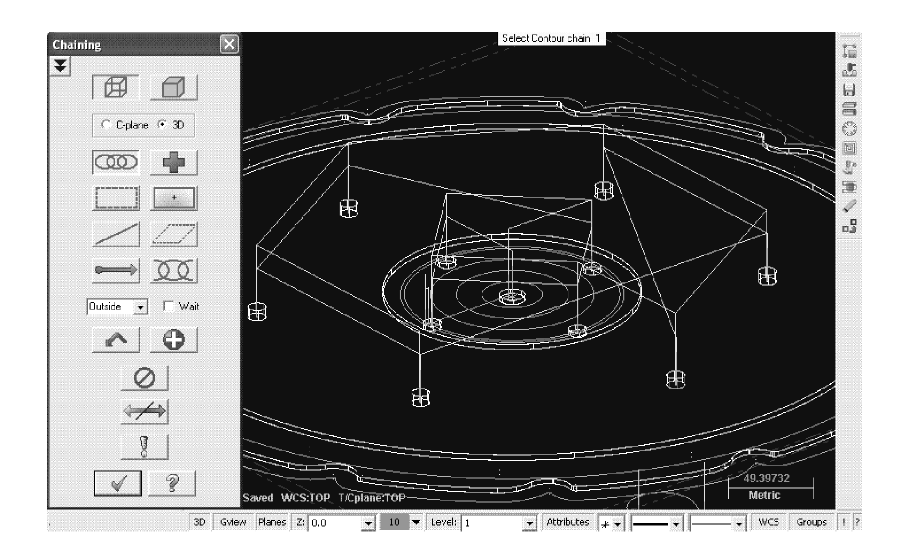


Figura 5.2.6 Selección de centros de barreno con ***ContourPath***

El siguiente paso es hacer el vaciado en la parte del centro de la pieza, para esta parte del maquinado, ocupamos la herramienta ***Pocket Toolpath,*** del menú ***Toolpaths.***

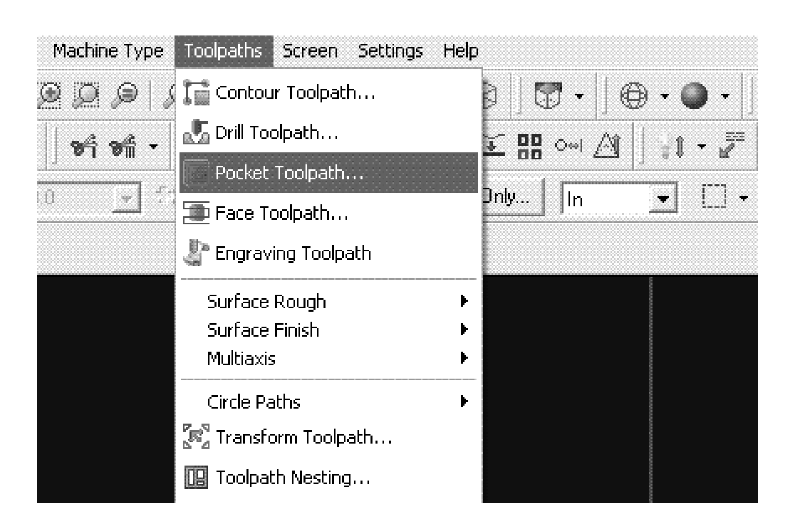


Figura 5.2.7 Menu ***Pocket Toolpath***

A continuación se nos muestra la ventana ***Chaining*** y con la opción ***Chain*** seleccionamos la caja que hay al centro de la pieza. Esto se puede observar en la figura 5.2.8. En esta sección utilizamos un cortador recto de 20mm de diámetro.

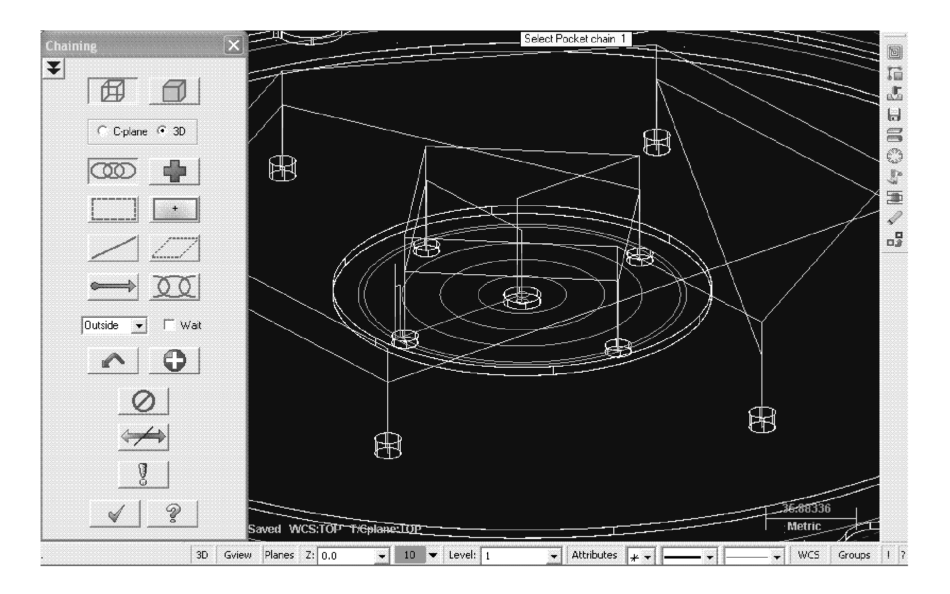


Figura 5.2.8 Seleccion de vaciado interior con ***Pocket Toolpath.***

Ya establecidas estas trayectorias de maquinado, pasamos a la parte exterior de la pieza. Para esta parte utilizaremos también la herramienta ***Contour Toolpath*** del menú ***Toolpaths.*** Para esto ocupamos la opcion ***Chain*** En la Figura 5.2.9 se muestra la trayectoria de maquinado del exterior de la pieza. Aquí se utiliza un cortador recto de 15 mm de Diámetro.

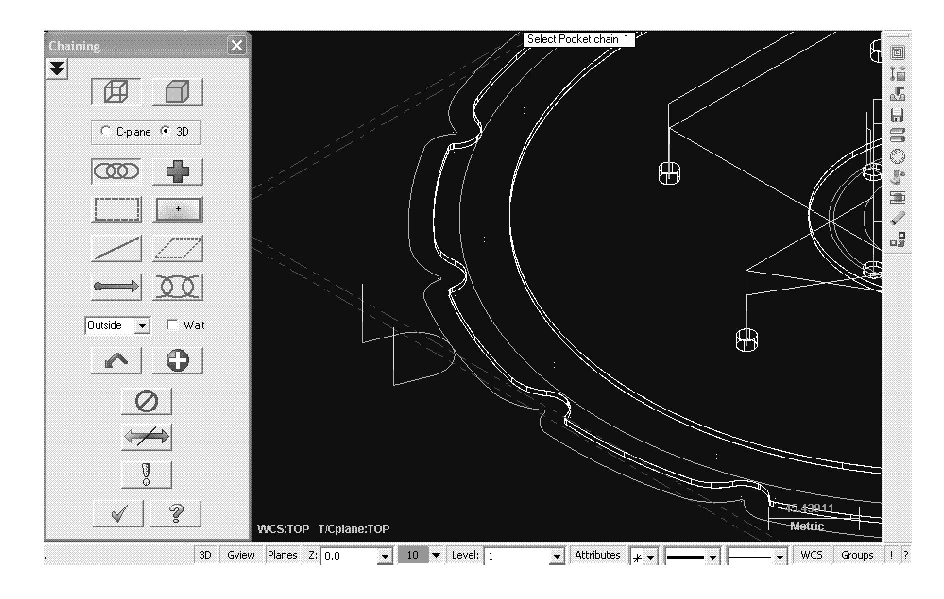


Figura 5.2.9 Sellecion del contorno exterior con ***Contour Toolpath.***

Por ultimo, se maquina el escalón que tiene la estrella un la parte exterior, para esto también se utiliza la herramienta ***Contour Toolpath*** del menú ***Toolpaths.*** Utilizando la opción ***Chain*** seleccionamos el escalón que es la última

parte por maquinar de la pieza. Esto lo podemos observar en la figura 5.2.10 que a continuación se muestra:

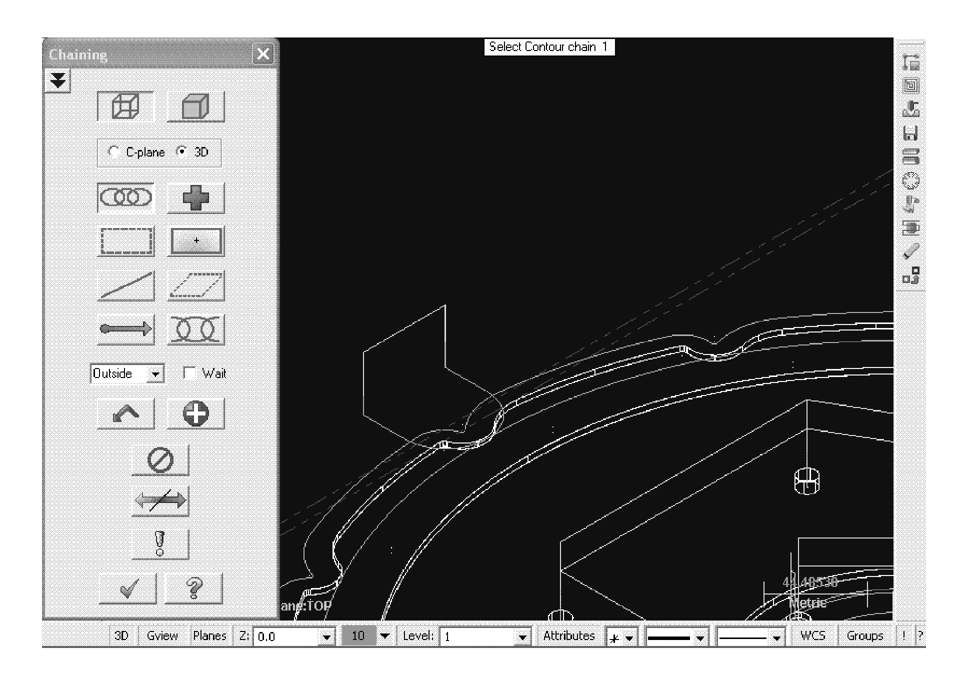


Figura 5.2.10 Selección del escalón exterior con ***Contour Toolpath.***

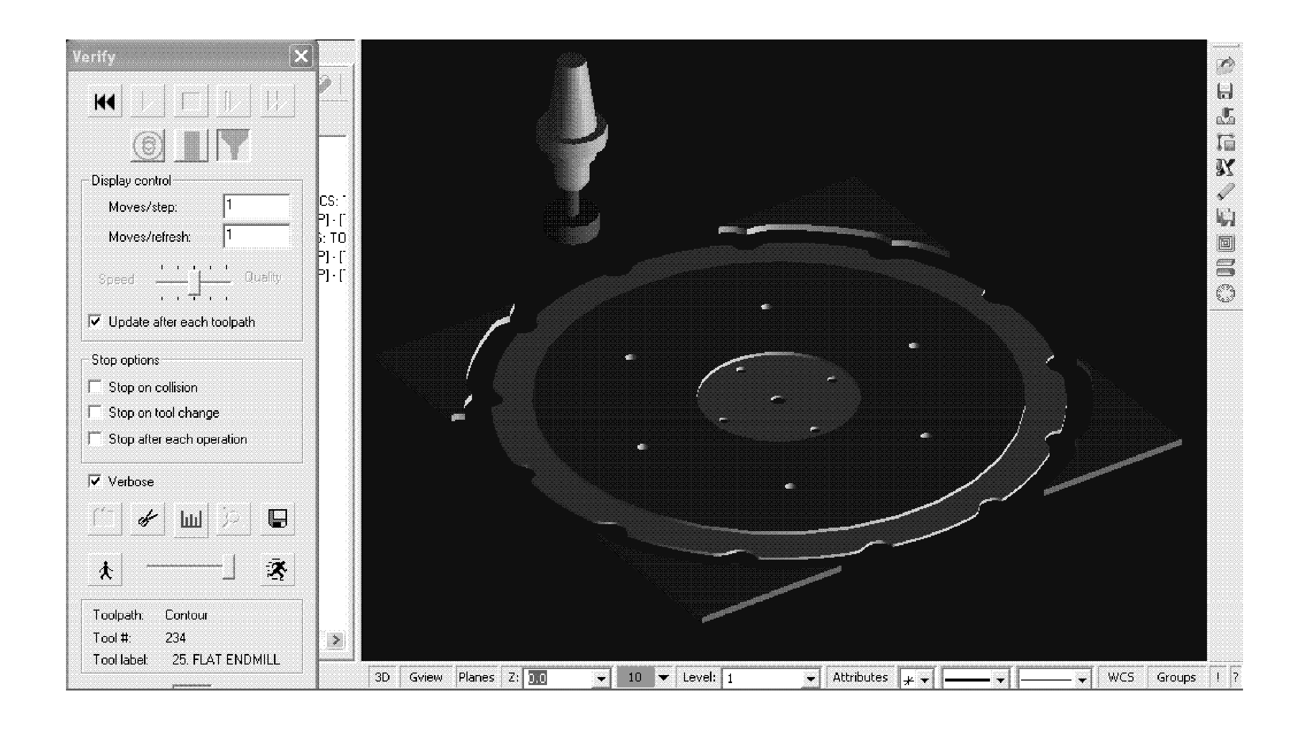


Figura 5.2.11 Estrella de Cuello Maquinada.




Concluidas todas las trayectoria de maquinado de la estrella de cuello, pasamos a la otra pieza propuesta que es la guía de cuerpo de 600mL.

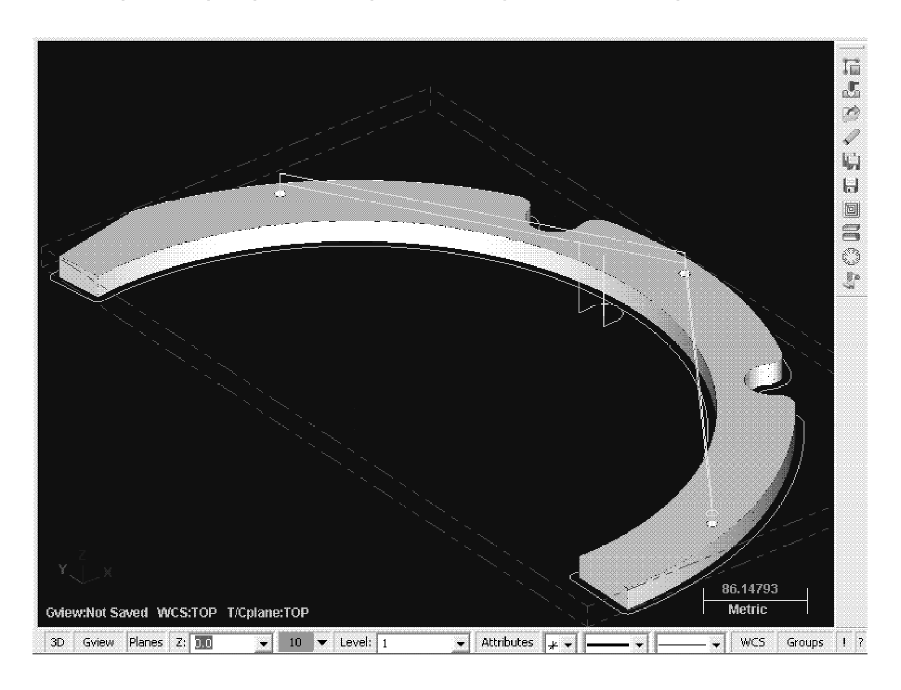


Figura 5.2.12 Guía de Cuerpo de 600mL desde la Aplicación ***CAM.***

Una vez con la pieza cargada en la Aplicación CAM, se definen las trayectorias de maquinado, esto se hace en el siguiente orden:

1.- Drill Toolpath
2.- Contour Toolpath

La primera etapa de maquinado definida para esta pieza es un Drill Toolpath ya que esta pieza consta también de barrenos, se eligió empezar el maquinado en esta sección de la pieza.

Del Menú ***Toolpaths*** se selecciona ***Drill Toolpath…*** y a continuación aparece la ventana ***Drill Point Selection*** y seleccionaremos los centros de cada uno de los barrenos, como se muestra en la figura 5.2.13. En esta sección ocupamos un broca de 10 mm de diámetro.

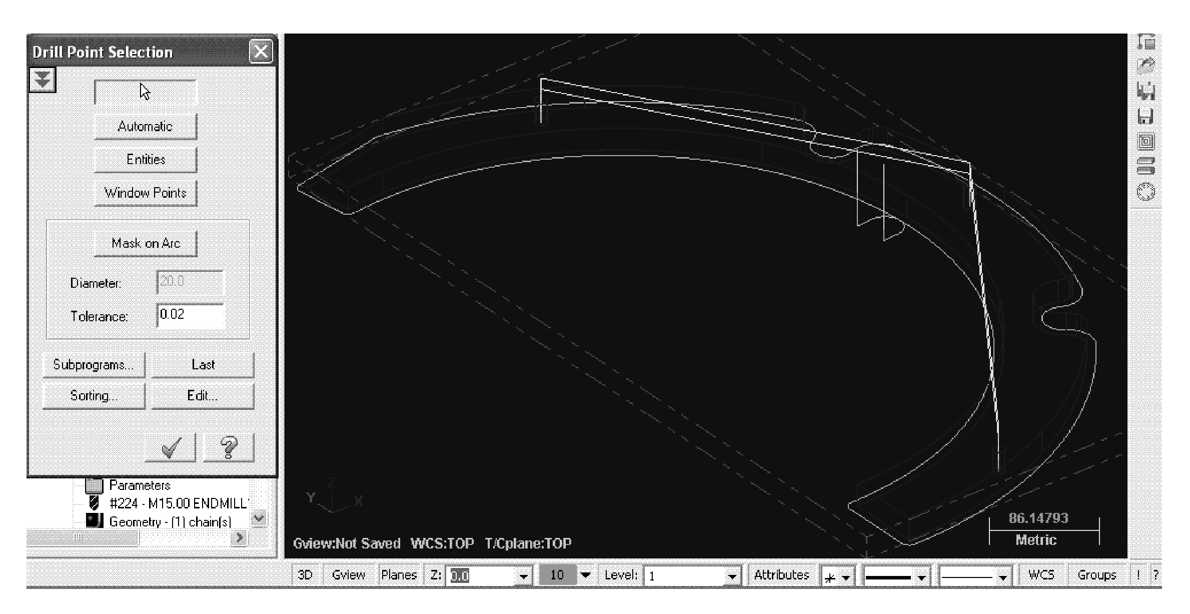


Figura 5.2.13 Selección de centros de barreno con ***Drill Point Selection***

La primera segunda y ultima etapa de maquinado para esta pieza es un ***Contour Toolpath***. Esta pieza es menos complicada que la estrella de entrada, por lo tanto solo se ocupan dos trayectorias de maquinado para su completa fabricación.

Por ultimo, se maquina el exterior de la pieza que tiene la estrella, para esto se utiliza la herramienta ***Contour Toolpath*** del menú ***Toolpaths.*** Utilizando la opción ***Chain*** seleccionamos todo el contorno exterior de la pieza. Esto lo podemos observar en la figura 5.2.14 que a continuación se muestra:

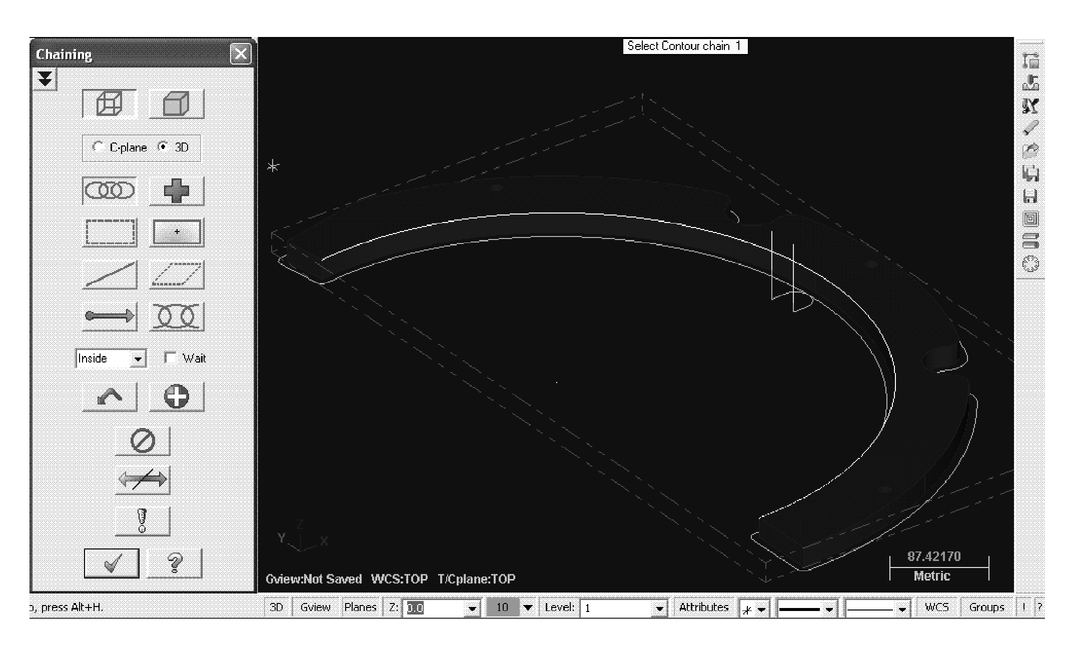
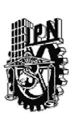


Figura 5.2.14 Selección del contorno exterior con ***Contour Toolpath.***





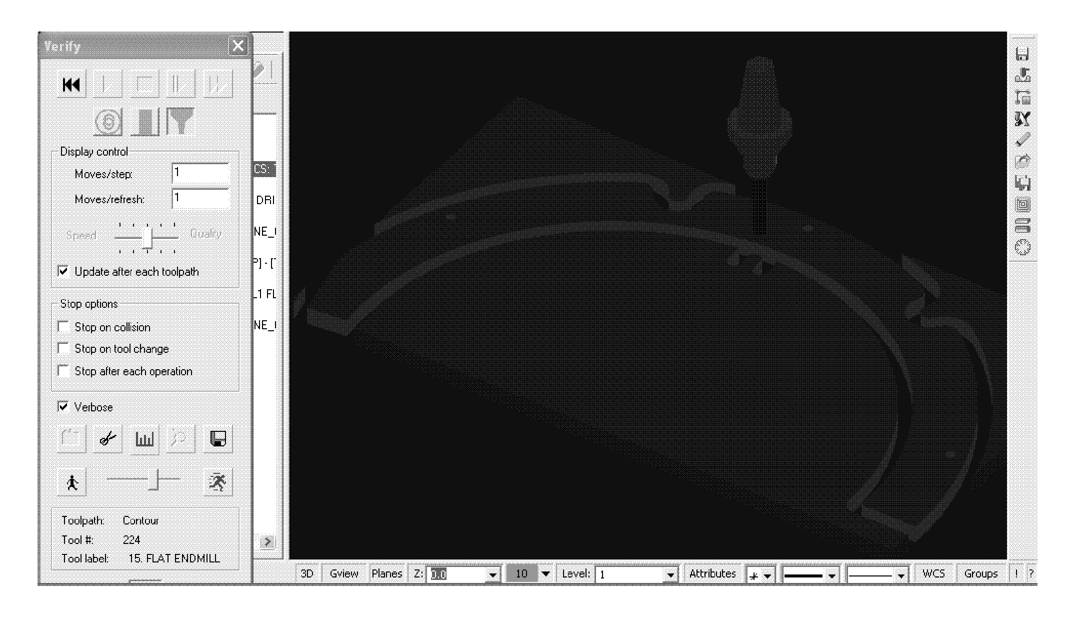


Figura 5.2.10 Guía de Cuerpo de 600mL Maquinada.

5.3 Simulado del maquinado de piezas

Ya con las Trayectorias definidas para cada una de las piezas, ya solo falta verificar que las trayectorias hayan sido correctas y esto lo podemos realizar con la simulación del maquinado por computadora, a continuación se muestra esta etapa del proyecto.

Una De las partes del área de desarrollo que se tienen que mencionar en la simulación del maquinado es la sección ***Toggle Operations Manager*** que es una especie de explorador en donde se pueden observar todas las trayectorias programadas para cada una de las piezas.

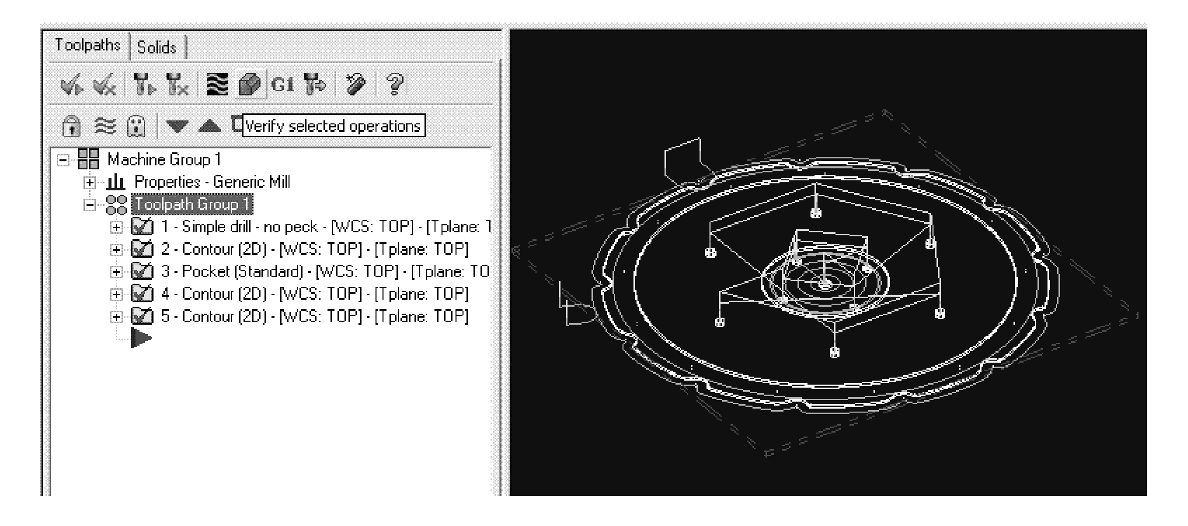


Figura 5.3.1 Sección ***Toggle Operations Manager***

En esta sección de la aplicación CAM es en donde realizamos la simulación del maquinado de las piezas. Para esto solo hay que hacer lo siguiente:

En la parte superior de de esta sección encontramos el botón ***Verify*** ***,*** al dar clic sobre este icono, nos aparece la siguiente ventana de dialogo en la cual nos aparece el control para la simulación.

Figura 5.3.2 Cuadro de Dialogo ***Verify***

Y solo hay que dar clic en el botón ***Machine*** para iniciar la simulación de las trayectorias de maquinado. A continuación se muestran las imágenes de cada etapa del maquinado. Tanto de la Estrella de Cuello Como la Guia de Cuerpo.



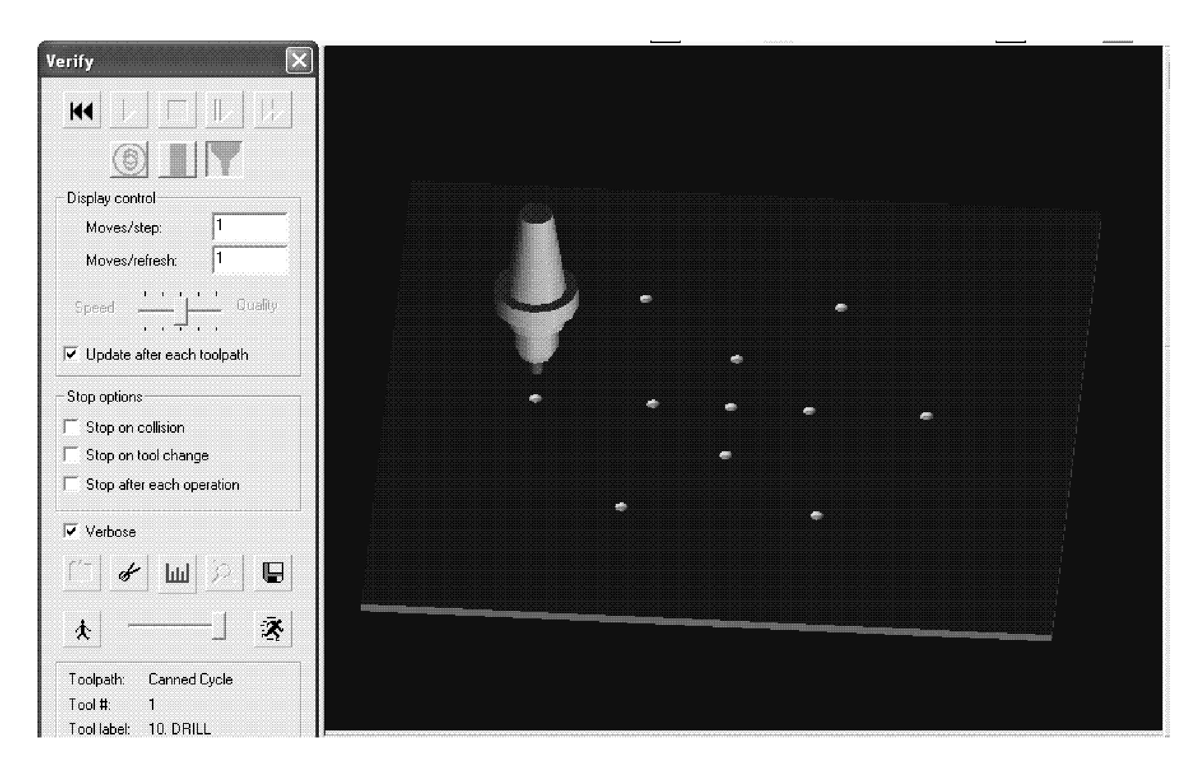



Figura 5.3.3 Barrenado de la pieza con ***Drill Point Selection***

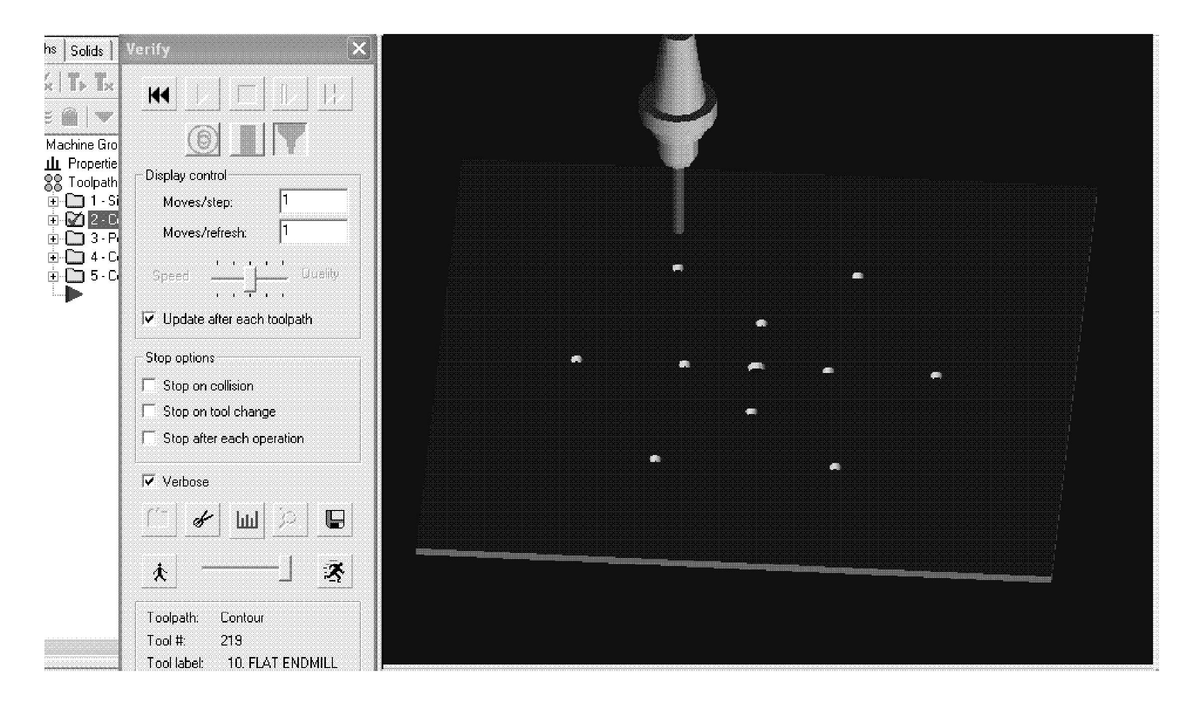


Figura 5.3.4 Acabado de Barrenos de la pieza con ***Contour Toolpath***

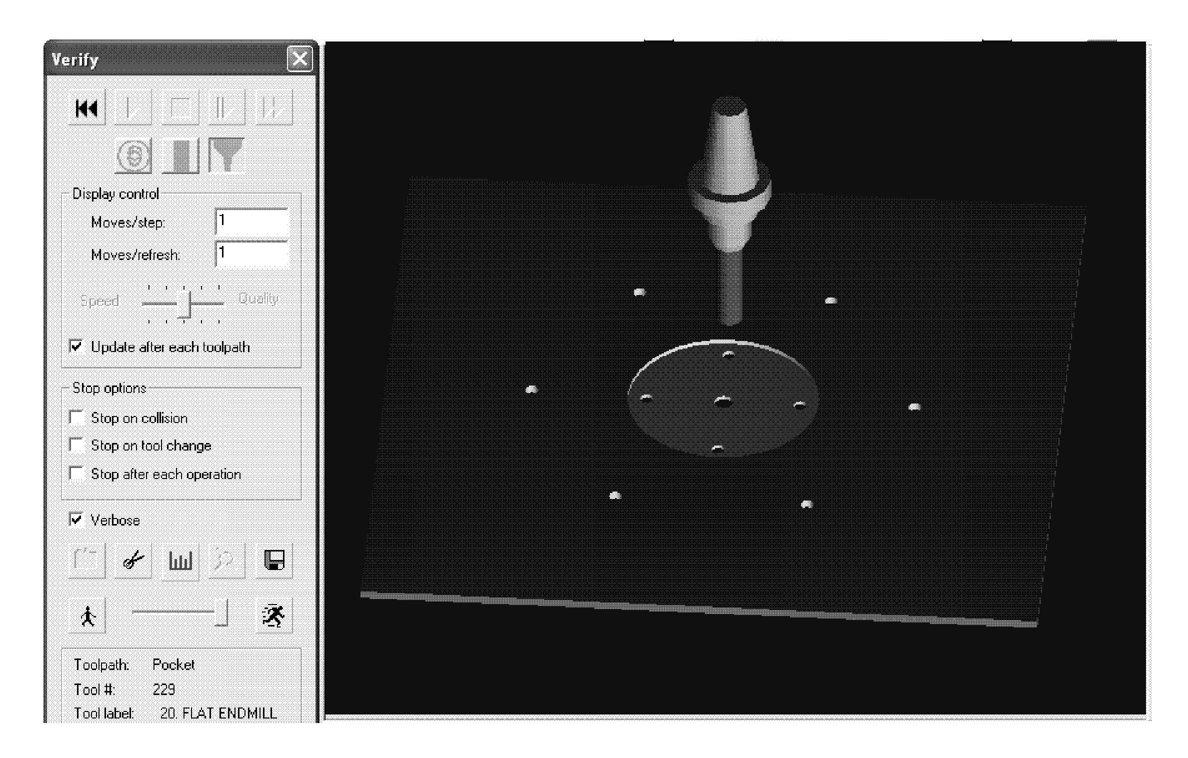


Figura 5.3.5 Maquinado de caja en la pieza con ***Pocket Toolpath***

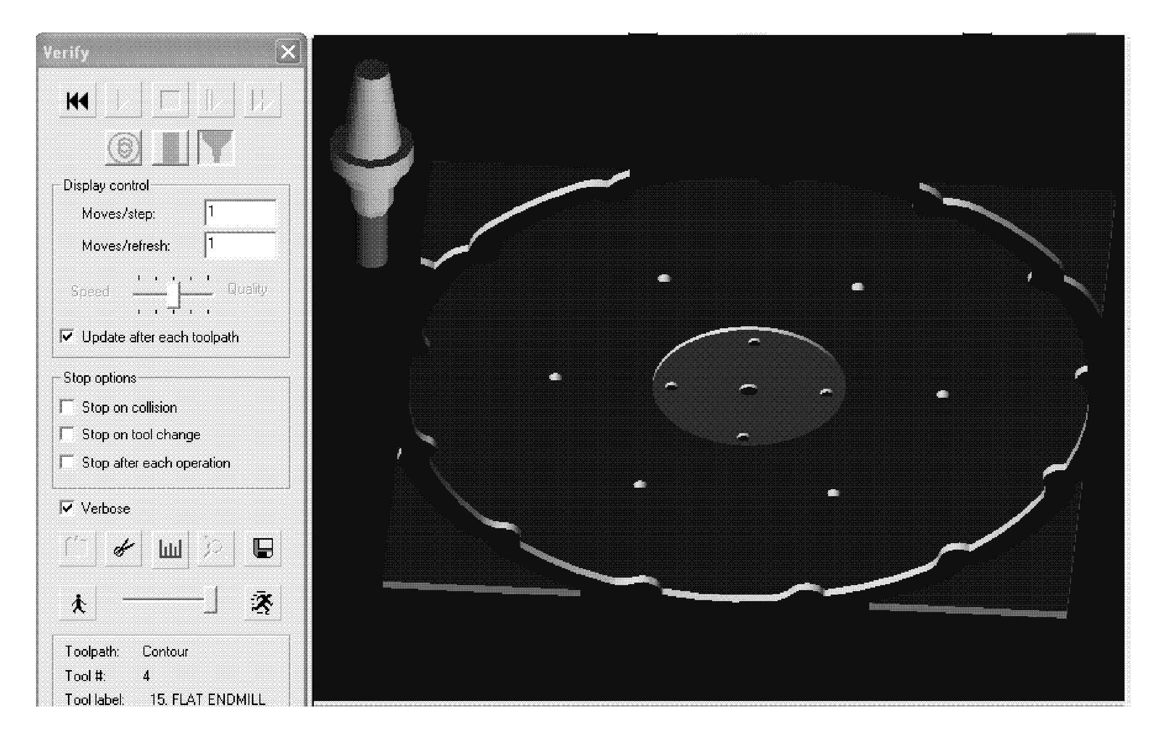


Figura 5.3.6 Maquinado de exterior de la pieza con ***Contour Toolpath***

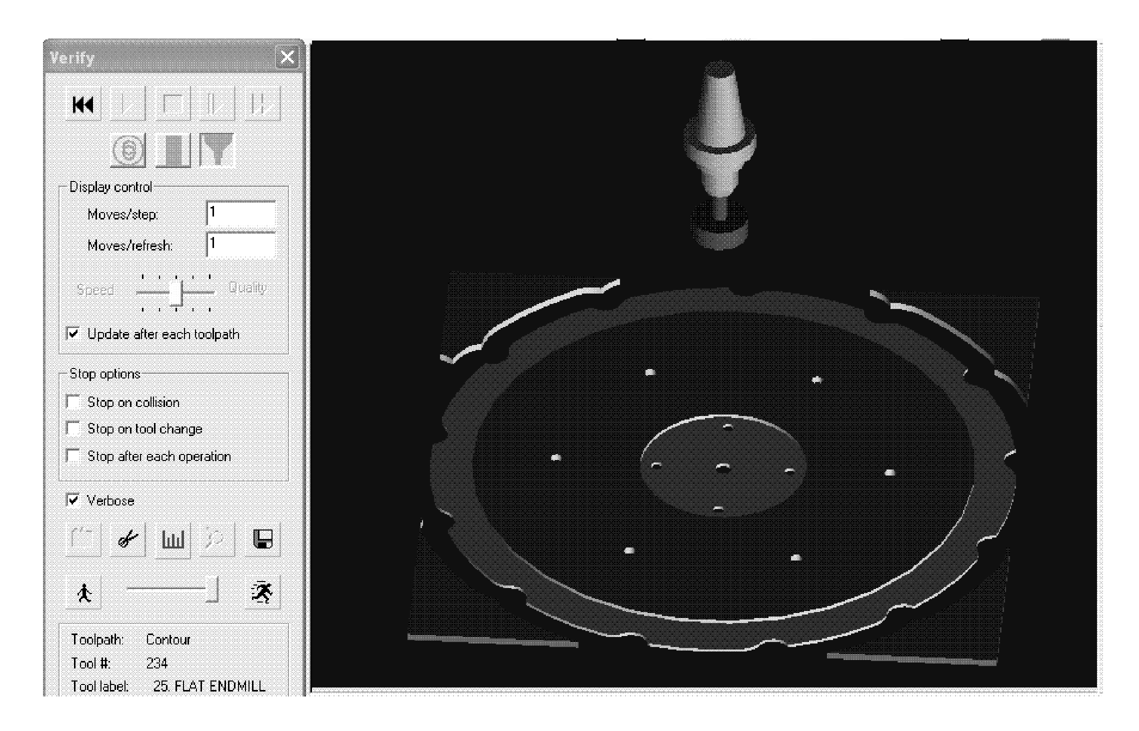


Figura 5.3.7 Maquinado de escalon exterior de la pieza con ***Contour Toolpath***

A continuación se muestran las etapas de maquinado de la guía de cuerpo de 600mL.

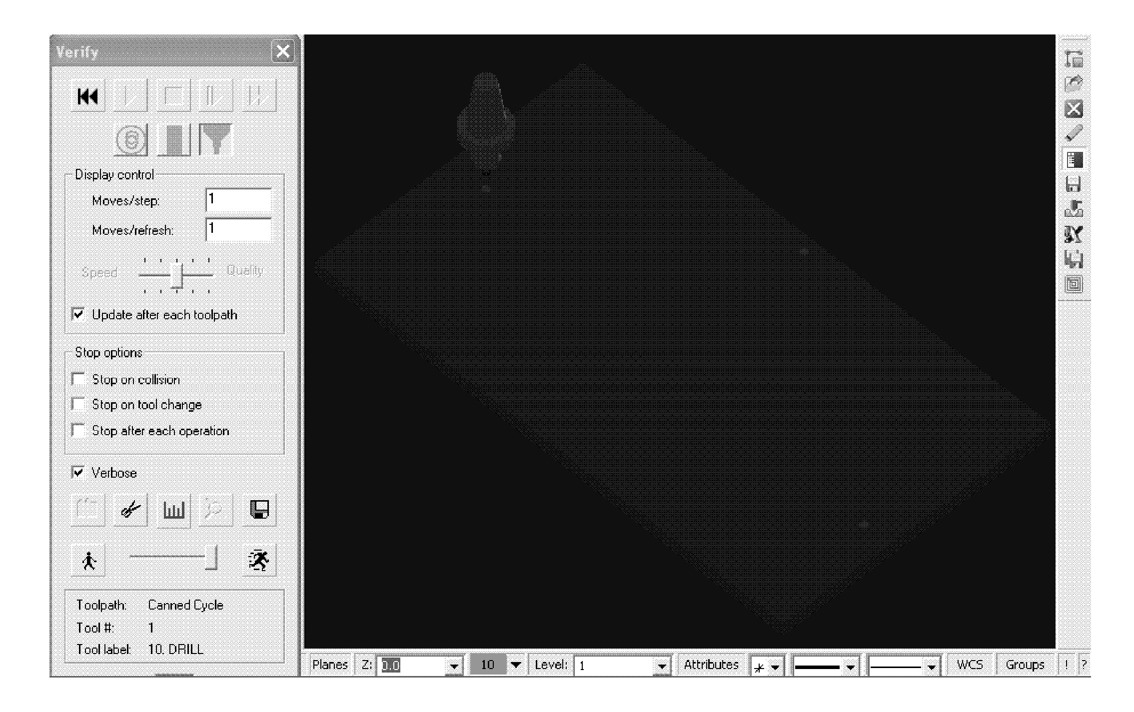


Figura 5.3.8 Barrenado de la pieza con ***Drill Point Selection***

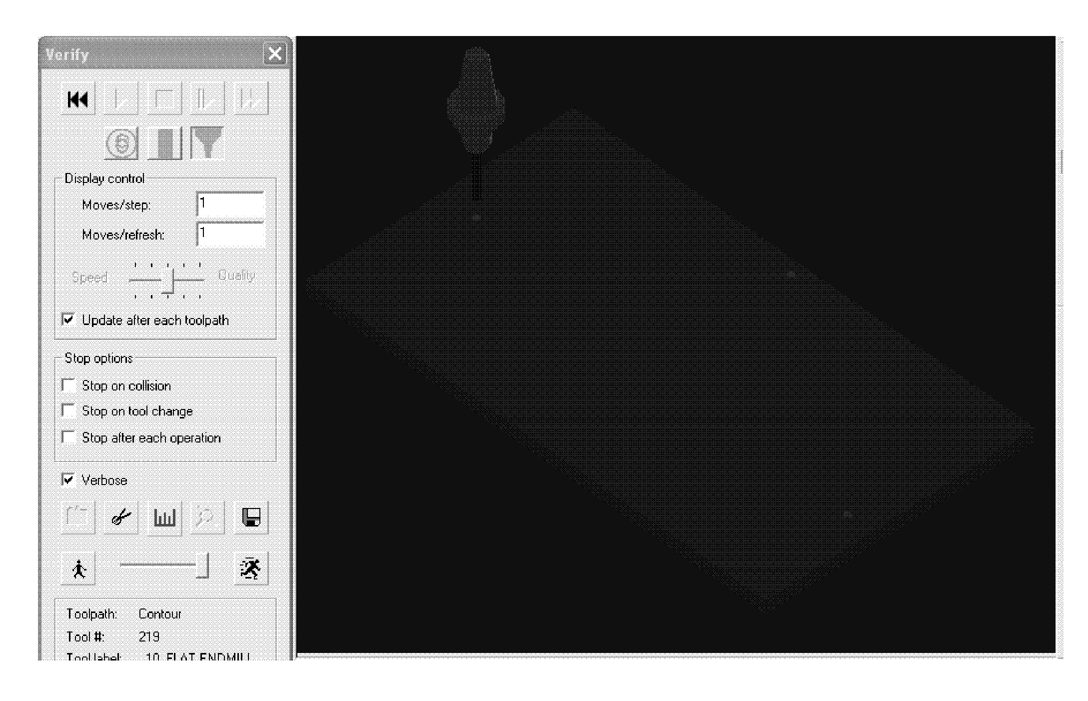


Figura 5.3.9 Acabado de Barrenos de la pieza con ***Contour Toolpath***

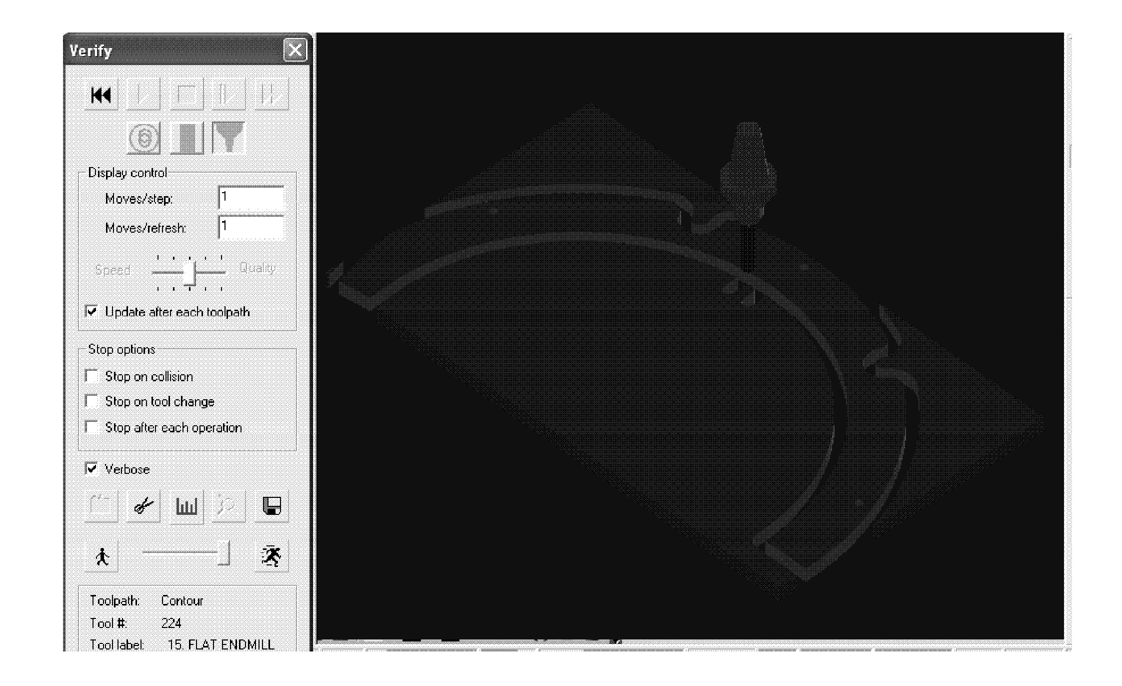


Figura 5.3.6 Maquinado de exterior de la pieza con ***Contour Toolpath***

5.4 Generación del Código para maquinar en CNC.

La última etapa del proyecto es la generación del código de los programas para cargarlos en un equipo CNC. En esta sección se describe la manera de cómo generar el código de las piezas a las cuales se les hizo las trayectorias de maquinado

Al igual que en la etapa anterior de simulado del maquinado de piezas, utilizaremos la sección ***Toggle Operations Manager,*** de la cual ahora ocuparemos el botón ***Post*** G1 para generar un archivo NC en el cual se guarda el código de maquinado. Nos aparece el cuadro de dialogo ***Post processing*** que se observa en la imagen 5.4.1.

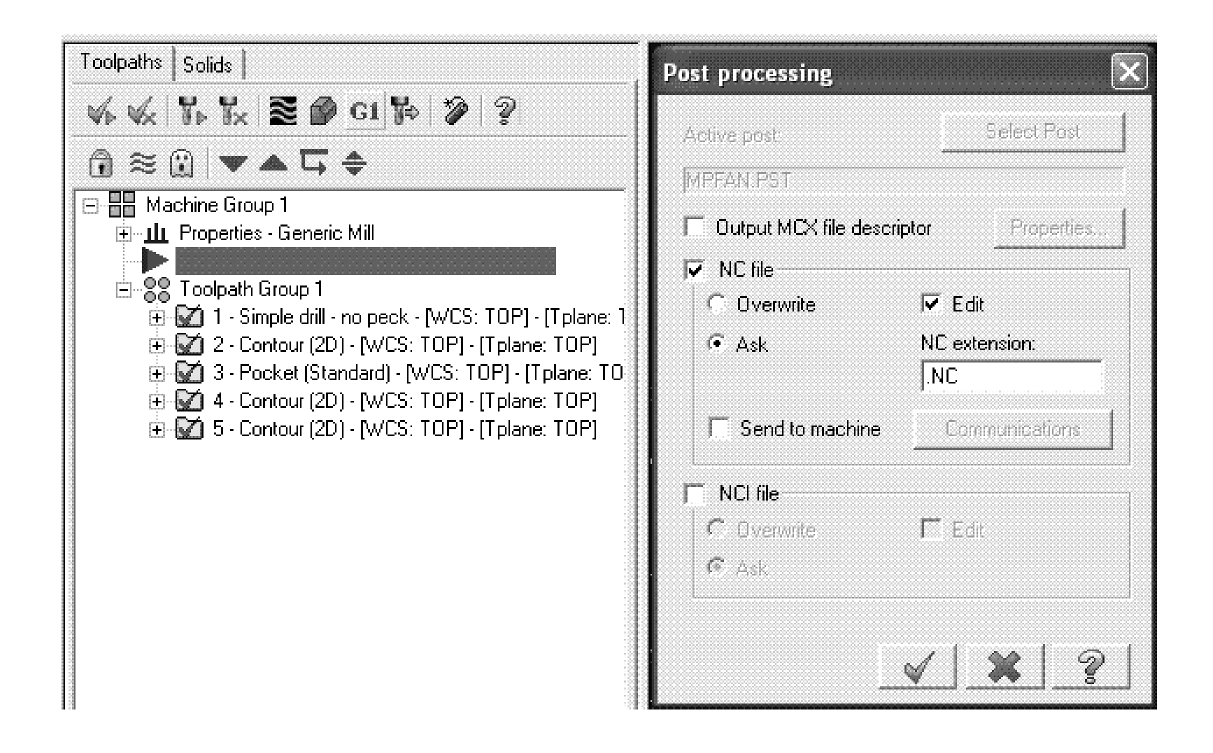


Figura 5.4.1 Cuadro de dialogo Post processing.

Y de esta manera generamos el código de maquinado para las piezas, el cual podemos verlo en al Anexo B de este proyecto.

CONCLUSIONES

En la actualidad las empresas precisan ser competitivas para mantenerse o sobrevivir en el mercado. Para ello deben buscar la mayor disponibilidad operacional de sus equipos y una permanente mejora en las herramientas de producción. Esto los obliga a buscar alternativas que a veces no son proporcionadas por sus distribuidores originales y son encontradas en distribuidores locales con la capacidad de resolver sus problemas de tiempos de producción.

Todo esto es con la finalidad de mantener un nivel de productividad elevado y de esta manera no se vea afectada ni la empresa ni la planta productiva.

Para ello se pensó en dar esta alternativa a las empresas de la industria embotelladora. Sea ha visto ya en la practica que esta clase de adaptaciones (manejos de cambio rápido) les ha dado muy buen resultado, esto se puede ver porque actualmente la mayoría de estas empresas, han recurriendo a esta alternativa y aunque es un poco mas elevada en sus costes, con el tiempo han visto que una de las mejores opciones por las que pueden optar.

BIBLIOGRAFÍA

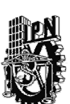
- *Boon, G.K.; Mercado, A.; "Automatización Flexible en la Industria" ; Ed. LIMUSA-Noriega, México, 1991*

- *James V. Valentino and Joseph Goldenberg; "Introduction to Computer Numerical Control 3/E", Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458*

- *Sistemas Integrados de Fabrica Martino, R.L.; "Sistemas Integrados de Fabricación"; Ed. LIMUSA-Noriega, México, 1990.*

- *Millán Gómez, Simón (2006), "Procedimientos de Mecanizado", Madrid: Editorial Paraninfo.*

- *AutoDesk, "AutoDesk AutoCAD 2004 Manual del Usuario " , AutoDesk Inc. EE. UU 2004.*




ANEXOS

ANEXO A

PLANOS

POS.	CANT.	DESCRIPCION
1	01	ESTRELLA Y GUIA DE ENTRADA A LA LLENADORA
2	01	ESTRELLA Y GUIA DE SALIDA DE LA LLENADORA
3	06	ESTRELLA Y GUIA DEL TAPONADOR
4	06	ESTRELLA Y GUIA DE SALIDA GENERAL

1
2
3
4

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: mm	DESCRIPCION: Proyecto de Titulación MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	MATERIAL: INDICADO
ESCALA: 1 : 10		DIBUJO: G.BALDERAS

Ø20.709
Ø20.866
(13)BNO. PDO. Ø1102
EN UN DCB DE XC20.866
(6)BNO. PDO.
Ø0.413 @ 60°
Ø11.811
(4)BNO. PDO.
Ø0.413 @ 45°
Ø4.724
BNO. PDO.
Ø0.591
CAJA DE Ø5.905
PROF. 0.118
ESCALON DE Ø17.717
PROF. 0.138

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella de Entrada a la Llenadora (Cuello) MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"
ESCALA: 1 : 3.5		DIBUJO: G.BALDERAS

(13)BND. PDO. ⌀2.756
EN UN DCB DE 20.966

⌀20.709

⌀11.811

⌀9.843

(6)BND. PDO.
⌀0.413 @ 60°

87°41'38"

BIPARTIDA
SIMETRICAMENTE

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella de Entrada a la Llenadora (600 mL)	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"	
ESCALA: 1 : 3.5	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS	

(13)BND. PDO. ø3.543
EN UN DCB DE 20.866

ø20.709

ø11.811

ø9.843

(6)BND. PDO.
ø0.413 @ 60°

BIPARTIDA
SIMETRICAMENTE

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella de Entrada a la Llenadora (1.0 Lts.) MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"	
ESCALA: 1 : 3.5		DIBUJO: G.BALDERAS	

1.6553
1.9195
14.2413
13.4814
6.4321
ø0.413
12.0971
R10.9842
R14.3700
10.9024
1.3386
12.6014
ø0.512
5.4314
13.7008
ø0.413
0.0000
7.0202
ø0.512
11.8800
10.9842
12.8745
ø0.413
14.3700
4.6859
0.0000

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de Entrada a la Llenadora (Cuello)	MATERIA: ac. inox. t-304 esp. 1/4"
ESCALA: 1 : 4	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS

1.6553
1.9195
14.2413
13.4814
6.4321
ø0.413
12.0971
11.7230
R14.3700
1.4394
12.1931
12.4601
7.1584
R11.8110
R0.5906
6.3269
R0.5906
4.5196
4.1428
R0.9843
12.9721
13.7599
ø0.413
0.0000
13.7008
R14.3700
12.3206
13.1243
R0.9843
5.8525
6.1400
R0.5905
7.6306
R0.5905
8.6734
11.3216
11.4573
0.0000
11.8110
12.8745
R14.3700
ø0.413
14.3700
4.6859
0.0000

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de Entrada a la Llenadora (600 mL.)	MATERIA: Polietileno esp. 3/4"	
ESCALA: 1 : 4	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS	

1.6553
1.9195
14.2413
13.4814
12.1137
1.4874
6.4321
ø0.413
12.0971
R14.3700
12.1931
12.4601
7.1584
R0.5906
6.3269
R12.2047
R0.5906
4.5196
4.1428
R0.9843
12.9721
13.7599
ø0.413
0.0000
13.7008
R14.3700
12.3206
13.1243
R0.9843
5.8525
6.1400
R0.5905
7.8306
R0.5905
8.6734
11.3216
11.4579
0.0000
12.2047
12.8745
ø0.413
R14.3700
14.3700
4.6859
0.0000

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de Entrada a la Llenadora (1.0 Lts.) MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	MATERIA: Polietileno esp. 3/4"
ESCALA: 1 : 4		DIBUJO: G.BALDERAS





Ø20.709

Ø20.866

(13)BND. PDO. Ø1102
EN UN DCB DE Ø20.866

(6)BND. PDO.
Ø0.413 @ 60°

Ø11.811

(4)BND. PDO.
Ø0.413 @ 45°

Ø4.724

BND. PDO.
Ø0.591

27.69°

CAJA DE Ø5.905
PROF. 0.118

ESCALON DE Ø17.717
PROF. 0.138

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella de Salida de la Llenadora (Cuello)	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"	
ESCALA: 1 : 3.5	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS	

(13)BND. PDO. ø2.756
EN UN DCB DE 20.966

ø20.709

ø11.811

ø9.843

(6)BND. PDO.
ø0.413 @ 60°

27°41'28"

BIPARTIDA
SIMETRICAMENTE

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella de Salida la Llenadora (600 mL)	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"
ESCALA: 1 : 3.5	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS

(13)BND. PDO. ø3.549
EN UN DCB DE 20.966

ø20.709

ø11.811

ø9.843

(6)BND. PDO.
ø0.413 @ 60°

27°41'32"

BIPARTIDA
SIMETRICAMENTE

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella de Salida de la Llenadora (1.0 Lts.)	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"	
ESCALA: 1 : 3.5	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS	

5.6325
13.2117
4.2056
11.5549
ø0.413
8.6221
10.6474
8.4097
7.0674
R14.3700
13.5692
0.7490
ø0.512
R10.9942
10.8816
14977
R7.9827
13.5444
4.8009
8.0018
ø0.512
11.1649
11.2229
ø0.413
7.8584
11.8651
ø0.413
13.6528
ø0.512
6.8503
0.2193

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de Salida de la Llenadora (Cuello)	MATERIA: ac. inox. t-304 esp. 1/4"
ESCALA: 1 : 4	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS

5.6525
13.2117
12.1762
ø0.413
10.6474
8.6221
4.7462
9.0416
7.5993
14.3449
13.6856
R0.5906
0.8497
0.2284
R0.9842
R0.5905
1.7332
2.4233
14.1642
13.5773
R11.8110
11.7661
12.2971
1.0294
1.0759
R5.9055
2.6934
14.1154
12.5599
11.7142
10.5679
R0.9843
7.1851
6.9820
R0.5905
8.7844
R0.5905
9.6505
ø0.413
10.6473
R0.9842
R14.3701
11.2229
ø0.413
7.8584
11.8651
6.8503
R14.3701
R0.5906
13.6588
14.2479
R0.5905
13.6902
14.3004
1.8699
1.2025
0.7653
1.4135

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de Salida de la Llenadora (600 mL)	MATERIA: Polietileno esp. 3/4"
ESCALA: 1 : 4	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS

5.6525
13.2117
12.4720
ø0.413
8.6221
10.6474
9.3430
5.0065
7.8526
14.3449
13.6856
R0.5806
0.8497
0.2284
R0.9842
R0.5905
1.7332
2.4233
14.1643
13.5773
R12.2047
R14.3701
ø0.413
11.2229
7.8584
R0.5906
13.6588
14.2479
1.8699
1.2025
R0.9842
R0.5905
13.6902
14.3004
0.7653
1.4135
ø0.413
11.8651
6.8503
R14.3701
12.1583
12.2971
1.0637
1.0759
R5.9855
2.6934
14.1154
12.5599
11.7142
10.5679
R0.9843
7.1851
6.9820
R0.5906
8.7844
R0.5905
9.6505
10.6473

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de Salida de la Llenadora (1.0 Lts) MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	MATERIA: Plietileno esp. 3/4"	
ESCALA: 1 : 4		DIBUJO: G.BALDERAS	

Ø15.591

(10) BNO. PDD. Ø1102
EN UN DCB DE Ø15.748

5.039

3.563 3.563

3.563 3.563

0.000

Ø10.039

Ø9.655

2.520 2.520

4.364 4.364

BIPARTIDA
SIMETRICAMENTE

(10)BNO. PDD. Ø0.413

2.520 2.520

4.364 4.364

3.563 3.563

3.563 3.563

0.000

5.039

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella Bipartida del Taponador (Cuello) MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 3/8"	
ESCALA: 1 : 3.5		DIBUJO: G.BALDERAS	

ø15.591

(10)BNO. PDO. ø2.756
EN UN DCB DE ø15.748

(6)BNO. PDO.
ø0.413 @ 60°

ø9.055

BIPARTIDA
SIMETRICAMENTE

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella del Taponador (600 mL)	MATERIAL: Polietileno esp. 3/4"	
ESCALA: 1 : 3.5	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS	

ø15.591

(10)BNQ PDD. ø3.543
EN UN DCB DE ø15.748

(6)BNQ PDD.
ø0.413 @ 60°

BIPARTIDA
SIMETRICAMENTE

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella del Taponador (1.0 Lts)	MATERIAL: Polietileno esp. 3/4"	
ESCALA: 1 : 3.5	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS	

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de estrella del Taponador (Cuello)	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"	
ESCALA: 1 : 3.5	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS	

R0.5906 R0.5905 1.5761 0.9124 1.0750 1.7261 3.6511
12.5798 R12.6771 12.5591 11.9780 11.9865 12.1400 6.0693
11.6961 ø0.413 1.6438 R0.9843 R12.6771 11.1299 7.2741
8.0859 R0.5905 9.7636 R1.5748 10.3826
10.3255 9.4037 8.8406 R0.5905 R0.9843 9.0479
7.3549 7.4052 9.0691 R12.6771
6.6046 ø0.413 9.7918 7.5768 7.5920 ø0.413 5.3035
11.3342 11.7570 4.7417 R0.5906 1.9436
3.4572 R9.2520 11.8261 12.588
R0.5905 2.0392 1.5457 R0.9843 ø0.413 1.0294
12.1966 R7.8740 R0.5905 0.0769 0.5107
0.9748 0.8764 R0.9842 11.7541 11.7986 12.6763
10.3361 9.8104 2.4634 R0.5905 3.2000
12.2666 6.5091 3.2560 6.5749 11.5362 7.4377 R7.8740 7.3725

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de estrella del Taponador (600 mL)	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"
ESCALA: 1 : 3.5	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de estrella del Taponador (1.0 Lts)	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"	
ESCALA: 1 : 3.5	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS	

Ø20.709

Ø20.866

(13)BNO. PDO. Ø1.102
EN UN DCB DE XC20.866

(6)BNO. PDO.
Ø0.413 @ 60°

Ø11.811

(4)BNO. PDO.
Ø0.413 @ 45°

Ø4.724

BNO. PDO.
Ø0.591

CAJA DE Ø5.905
PROF. 0.118

ESCALON DE Ø17.717
PROF. 0.138

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella de Salida General (Cuello)	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"
ESCALA: 1 : 3.5	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS

(13)BNO. PDO. ø2.756
EN UN DCB DE 20.966

ø20.709

ø11.811

ø9.843

(6)BNO. PDO.
ø0.413 @ 60°

27°41'38'

BIPARTIDA
SIMETRICAMENTE

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella de Salida General (600 mL)	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"	
ESCALA: 1 : 3.5	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS	

(13)BNO. PDO. ⌀3.543
EN UN DCB DE 20.966

⌀20.709

⌀11.811

⌀9.843

27.41.32°

(6)BNO. PDO.
⌀0.413 @ 60°

BIPARTIDA
SIMETRICAMENTE

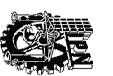
I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Estrella de Salida General (1.0Lts.) MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	MATERIAL: ac. inox. t-304 esp. 1/4"	
ESCALA: 1 : 3.5		DIBUJO: G.BALDERAS	

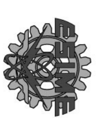
13.4472
13.2339
R7.9627
9.2148
5.9783
5.0667
3.5460
ø0.413
1.3410
ø0.512
13.6033
10.9842
0.0000
ø0.413
13.2633
13.6486
14.3701
1.1941
3.1400
ø0.512
R10.9842
R14.3700
9.0721
ø0.413
10.5021
112230
ø0.413
7.8584
13.7355
ø0.512
1.2390

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de Salida General (Cuello)	MATERIA: ac. inox. t-304 esp. 1/4"
ESCALA: 1 : 4	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de Salida de General (600 mL)	MATERIA: Polietileno esp. 3/4"
ESCALA: 1 : 4	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: pulg.	DESCRIPCION: Guia de Salida de General (1.0 Lts)	MATERIA: Polietileno esp. 3/4"	
ESCALA: 1 : 4	MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	DIBUJO: G.BALDERAS	





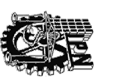
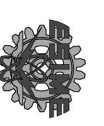
(2)BNO. MACH M10-1.5

0.984

6.299

Cantidad: 18 Pzas.

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: mm	DESCRIPCION: Separador de estrellas (600mL) MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	MATERIAL: hexagonal 3/4" ac. inox. t-304	
ESCALA: 1 : 1		DIBUJO: G.BALDERAS	

(2)BND. MACH M10-1.5

0.984

0.984

8.268

Cantidad: 18 Pzas.

I.P.N ESIME CULHUACAN

SEMINARIO DE TITULACION

ACOTACION: mm

ESCA A: 1 : 1

DESCRIPCION:

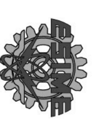
Separador de estrellas (1.0 Lts)

MANEJO DE CAMBIO RAPIDO

MATERIAL: hexagonal 3/4" ac. inox. t-304

DIBUJO: G.BALDERAS





(2)BND. MACH M10-1.5

0.984

7.480

Cantidad: 14 Pzas.

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION
ACOTACION: mm	DESCRIPCION: Separador de Guias (600 mL) MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	MATERIAL: hexagonal 3/4" ac. inox. t-304
ESCALA: 1 : 1		DIBUJO: G.BALDERAS

(2)BND. MACH M10-1.5

0.984

9.449

0.984

Cantidad: 14 Pzas.

I.P.N ESIME CULHUACAN

SEMINARIO DE TITULACION

ACOTACION: mm

ESCALA: 1 : 1

DESCRIPCION:
Separador de Guias (1.0 Lts)
MANEJO DE CAMBIO RAPIDO

MATERIAL: hexagonal 3/4" ac. inox. t-304

DIBUJO: G.BALDERAS

(2)BND. MACH M10-1.5

0.984

4.587

I.P.N ESIME CULHUACAN		SEMINARIO DE TITULACION	
ACOTACION: mm	DESCRIPCION: Separador de Estrellas de Taponador (600 mL) MANEJO DE CAMBIO RAPIDO	MATERIAL: hexagonal 3/4" ac. inox. t-304	
ESCALA: 1 : 1		DIBUJO: G.BALDERAS	

(2)BND. MACH M10-1.5

6.555

0.984

I.P.N ESIME CULHUACAN

SEMINARIO DE TITULACION

ACOTACION: mm

ESCALA: 1 : 1

DESCRIPCION: Separador de Estrellas de Taponador (1.0 Lts)

MANEJO DE CAMBIO RAPIDO

MATERIAL: hexagonal 3/4" ac. inox. t-304

DIBUJO: G.BALDERAS

CODIGO FUENTE

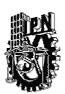



CODIGO DE MAQUINADO PARA LA ESTRELLA DE CUELLO DE ENTRADA A LA LLENADORA

```
%
O0000
(PROGRAM NAME -  CODIGO NC DE ESTRELLA DE CUELLO )
(DATE=DD-MM-YY -  01-10-07  TIME=HH:MM -  05:21 )
N100 G21
N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90
( 10. DRILL   TOOL - 1  DIA. OFF. - 42  LEN. - 2  DIA. - 10. )
N104 T1 M6
N106 G0 G90 G54 X-18197.845 Y-9480.851 A0. S1145 M3
N108 G43 H2 Z25.
N110 G98 G81 Z-6. R15. F137.4
N112 Y-9420.851
N114 X-18257.845 Y-9480.851
N116 X-18197.845 Y-9540.851
N118 X-18137.845 Y-9480.851
N120 X-18197.845 Y-9330.851
N122 X-18327.749 Y-9405.851
N124 Y-9555.851
N126 X-18067.942
N128 Y-9405.851
N130 X-18197.845 Y-9630.851
N132 G80
N134 M5
N136 G91 G28 Z0.
N138 G28 X0. Y0. A0.
N140 M01
(  10. FLAT ENDMILL   TOOL - 219  DIA. OFF. - 0  LEN. - 0  DIA. - 10. )
N142 T219 M6
N144 G0 G90 G54 X-18200.345 Y-9480.851 A0. S0 M5
N146 G43 H0 Z40.
N148 Z10.5
N150 G1 Z-6. F3.6
N152 G3 X-18195.345 R2.5
N154 X-18200.345 R2.5
N156 G1 Z4.
N158 G0 Z40.
N160 X-18138.095
N162 Z10.5
N164 G1 Z-6.
N166 G3 X-18137.595 R.25
N168 X-18138.095 R.25
N170 G1 Z4.
N172 G0 Z40.
N174 X-18198.095 Y-9420.851
N176 Z10.5
N178 G1 Z-6.
N180 G3 X-18197.595 R.25
N182 X-18198.095 R.25
N184 G1 Z4.
N186 G0 Z40.
```




```
N188 X-18258.095 Y-9480.851
N190 Z10.5
N192 G1 Z-6.
N194 G3 X-18257.595 R.25
N196 X-18258.095 R.25
N198 G1 Z4.
N200 G0 Z40.
N202 X-18198.095 Y-9540.851
N204 Z10.5
N206 G1 Z-6.
N208 G3 X-18197.595 R.25
N210 X-18198.095 R.25
N212 G1 Z4.
N214 G0 Z40.
N216 Y-9630.851
N218 Z10.5
N220 G1 Z-6.
N222 G3 X-18197.595 R.25
N224 X-18198.095 R.25
N226 G1 Z4.
N228 G0 Z40.
N230 X-18068.192 Y-9555.851
N232 Z10.5
N234 G1 Z-6.
N236 G3 X-18067.692 R.25
N238 X-18068.192 R.25
N240 G1 Z4.
N242 G0 Z40.
N244 Y-9405.851
N246 Z10.5
N248 G1 Z-6.
N250 G3 X-18067.692 R.25
N252 X-18068.192 R.25
N254 G1 Z4.
N256 G0 Z40.
N258 X-18198.095 Y-9330.851
N260 Z10.5
N262 G1 Z-6.
N264 G3 X-18197.595 R.25
N266 X-18198.095 R.25
N268 G1 Z4.
N270 G0 Z40.
N272 X-18327.999 Y-9405.851
N274 Z10.5
N276 G1 Z-6.
N278 G3 X-18327.499 R.25
N280 X-18327.999 R.25
N282 G1 Z4.
N284 G0 Z40.
N286 Y-9555.851
N288 Z10.5
N290 G1 Z-6.
N292 G3 X-18327.499 R.25
N294 X-18327.999 R.25
```




```
N296 G1 Z4.
N298 G0 Z40.
N300 M5
N302 G91 G28 Z0.
N304 G28 X0. Y0. A0.
N306 M01
(   20. FLAT ENDMILL   TOOL - 229  DIA. OFF. - 0  LEN. - 0  DIA. - 20. )
N308 T229 M6
N310 G0 G90 G54 X-18200.345 Y-9480.851 A0. S0 M5
N312 G43 H0 Z30.
N314 Z10.5
N316 G1 Z-3. F7.2
N318 G3 X-18195.345 R2.5
N320 X-18200.345 R2.5
N322 G1 X-18215.345
N324 G3 X-18180.345 R17.5
N326 X-18215.345 R17.5
N328 G1 X-18230.345
N330 G3 X-18165.345 R32.5
N332 X-18230.345 R32.5
N334 G1 X-18245.345
N336 G3 X-18150.345 R47.5
N338 X-18245.345 R47.5
N340 G1 X-18260.345
N342 G3 X-18135.345 R62.5
N344 X-18260.345 R62.5
N346 G1 Z7.
N348 G0 Z20.
N350 X-18262.845
N352 Z10.5
N354 G1 Z-3.
N356 G3 X-18132.845 R65.
N358 X-18262.845 R65.
N360 G1 Z7.
N362 G0 Z30.
N364 M5
N366 G91 G28 Z0.
N368 G28 X0. Y0. A0.
N370 M01
(   15. FLAT ENDMILL   TOOL - 4  DIA. OFF. - 0  LEN. - 0  DIA. - 25. )
N372 M50M52M54
N374 T4 M6
N376 G0 G90 G54 X-18335.609 Y-9765.388 A0. S0 M5
N378 G43 H0 Z30.
N380 Z7.
N382 G1 Z-6. F5.4
N384 X-18328.05 Y-9746.871
N386 G2 X-18301.974 Y-9735.914 R20.
N388 G3 X-18261.444 Y-9748.909 R275.5
N390 X-18230.672 Y-9742.707 R37.5
N392 G2 X-18228.32 Y-9743.608 R1.5
N394 G3 X-18214.069 Y-9755.873 R15.5
N396 X-18129.586 Y-9747.761 R275.5
N398 X-18105.221 Y-9727.968 R37.5
```

N400 G2 X-18102.72 Y-9727.673 R1.5
N402 G3 X-18084.401 Y-9731.91 R15.5
N404 X-18013.366 Y-9685.466 R275.5
N406 X-18000.99 Y-9656.618 R37.499
N408 G2 X-17998.912 Y-9655.194 R1.501
N410 G3 X-17980.723 Y-9650.432 R15.5
N412 X-17939.407 Y-9576.297 R275.499
N414 X-17941.855 Y-9545.001 R37.5
N416 G2 X-17940.677 Y-9542.775 R1.5
N418 G3 X-17926.784 Y-9530.106 R15.5
N420 X-17924.654 Y-9445.262 R275.5
N422 X-17941.365 Y-9418.689 R37.5
N424 G2 X-17941.357 Y-9416.17 R1.5
N426 G3 X-17934.943 Y-9398.495 R15.5
N428 X-17972.485 Y-9322.38 R275.499
N430 X-17999.631 Y-9306.617 R37.5
N432 G2 X-18000.794 Y-9304.382 R1.501
N434 G3 X-18003.329 Y-9285.752 R15.501
N436 X-18071.944 Y-9235.801 R275.5
N438 X-18103.306 Y-9234.459 R37.501
N440 G2 X-18105.374 Y-9233.022 R1.5
N442 G3 X-18116.277 Y-9217.703 R15.501
N444 X-18200.245 Y-9205.361 R275.5
N446 X-18228.639 Y-9218.747 R37.5
N448 G2 X-18231.138 Y-9218.436 R1.5
N450 G3 X-18247.911 Y-9209.938 R15.5
N452 X-18327.997 Y-9238.032 R275.5
N454 X-18346.917 Y-9263.08 R37.501
N456 G2 X-18349.275 Y-9263.966 R1.501
N458 G3 X-18368.075 Y-9264.236 R15.5
N460 X-18425.932 Y-9326.33 R275.5
N462 X-18431.045 Y-9357.301 R37.5
N464 G2 X-18432.721 Y-9359.181 R1.5
N466 G3 X-18449.243 Y-9368.158 R15.5
N468 X-18471.616 Y-9450.027 R275.501
N470 X-18461.75 Y-9479.827 R37.5
N472 G2 X-18462.36 Y-9482.27 R1.499
N474 G3 X-18472.818 Y-9497.896 R15.5
N476 X-18454.582 Y-9580.785 R275.501
N478 X-18431.997 Y-9602.586 R37.5
N480 G2 X-18431.402 Y-9605.034 R1.5
N482 G3 X-18433.4 Y-9623.73 R15.5
N484 X-18378.732 Y-9688.649 R275.501
N486 X-18348.603 Y-9697.458 R37.5
N488 G2 X-18346.939 Y-9699.348 R1.499
N490 G3 X-18340.019 Y-9716.831 R15.5
N492 X-18301.974 Y-9735.914 R275.5
N494 G2 X-18291.017 Y-9761.99 R20.001
N496 G1 X-18298.577 Y-9780.506
N498 Z4.
N500 G0 Z30.
N502 M5
N504 G91 G28 Z0.
N506 G28 X0. Y0. A0.

```
N508 M01
(   25. FLAT ENDMILL   TOOL - 234  DIA. OFF. - 0  LEN. - 0  DIA. - 50. )
N510 M50M52M54
N512 T234 M6
N514 G0 G90 G54 X-18497.845 Y-9455.851 A0. S0 M5
N516 G43 H0 Z30.
N518 Z10.5
N520 G1 Z-3. F5.7
N522 X-18472.845
N524 G2 X-18447.845 Y-9480.851 R25.
N526 G3 X-17947.845 R250.
N528 X-18447.845 R250.
N530 G2 X-18472.845 Y-9505.851 R25.
N532 G1 X-18497.845
N534 Z7.
N536 G0 Z30.
N538 M50M52M54
N540 Y-9455.851
N542 Z10.5
N544 G1 Z-3.
N546 X-18472.845
N548 G2 X-18447.845 Y-9480.851 R25.
N550 G3 X-17947.845 R250.
N552 X-18447.845 R250.
N554 G2 X-18472.845 Y-9505.851 R25.
N556 G1 X-18497.845
N558 Z7.
N560 G0 Z30.
N562 M5
N564 G91 G28 Z0.
N566 G28 X0. Y0. A0.
N568 M30
%
```

CODIGO DE MAQUINADO PARA LA GUIA DE CUERPO DE ENTRADA A LA LLENADORA 600 mL

```
%
O0000
(PROGRAM NAME -  CODIGO NC DE GUIA DE CUERPO )
(DATE=DD-MM-YY -  01-10-07  TIME=HH:MM -  05:35 )
N100 G21
N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90
( 10. DRILL   TOOL - 1  DIA. OFF. - 42  LEN. - 2  DIA. - 10. )
N104 T1 M6
N106 G0 G90 G54 X-17857.7 Y-11175.352 A0. S1145 M3
N108 G43 H2 Z25.
N110 G98 G81 Z-20. R10. F137.4
N112 X-17628.723 Y-10848.339
N114 X-17813.347 Y-10541.073
N116 G80
N118 M5
N120 G91 G28 Z0.
N122 G28 X0. Y0. A0.
N124 M01
(   10. FLAT ENDMILL   TOOL - 219  DIA. OFF. - 0  LEN. - 0  DIA. - 10. )
N126 T219 M6
N128 G0 G90 G54 X-17857.45 Y-11175.352 A0. S0 M5
N130 G43 H0 Z30.
N132 Z10.
N134 G1 Z-20. F3.6
N136 G3 X-17857.95 R.25
N138 X-17857.45 R.25
N140 G1 Z-10.
N142 G0 Z30.
N144 X-17628.473 Y-10848.339
N146 Z10.
N148 G1 Z-20.
N150 G3 X-17628.973 R.25
N152 X-17628.473 R.25
N154 G1 Z-10.
N156 G0 Z30.
N158 X-17813.097 Y-10541.073
N160 Z10.
N162 G1 Z-20.
N164 G3 X-17813.597 R.25
N166 X-17813.097 R.25
N168 G1 Z-10.
N170 G0 Z30.
N172 M5
N174 G91 G28 Z0.
N176 G28 X0. Y0. A0.
N178 M01
(   15. FLAT ENDMILL   TOOL - 224  DIA. OFF. - 0  LEN. - 0  DIA. - 15. )
N180 T224 M6
```

```
N182 G0 G90 G54 X-17715.628 Y-10817.342 A0. S0 M5
N184 G43 H0 Z50.
N186 Z10.
N188 G1 Z-20. F5.4
N190 X-17700.656 Y-10816.426
N192 G2 X-17684.769 Y-10830.482 R15.
N194 X-17976.723 Y-11140.839 R292.5
N196 G3 X-17984.223 Y-11148.339 R7.5
N198 G1 Y-11213.339
N200 G3 X-17976.723 Y-11220.839 R7.5
N202 X-17679.726 Y-11073.17 R372.5
N204 X-17684.899 Y-11041.062 R22.5
N206 G2 X-17667.136 Y-11011.002 R17.5
N208 G3 X-17636.515 Y-11000.046 R22.5
N210 X-17620.038 Y-10740.95 R372.5
N212 X-17650.056 Y-10726.593 R22.5
N214 G2 X-17663.907 Y-10694.459 R17.5
N216 G3 X-17653.732 Y-10662.778 R22.5
N218 X-17926.964 Y-10479.177 R372.5
N220 X-17929.526 Y-10479.274 R7.5
N222 G1 X-18020.327 Y-10498.574
N224 G3 X-18026.212 Y-10506.824 R7.5
N226 G1 X-18020.728 Y-10551.489
N228 G3 X-18012.37 Y-10558.019 R7.5
N230 G2 X-17684.769 Y-10830.482 R292.5
N232 X-17698.825 Y-10846.37 R15.
N234 G1 X-17713.797 Y-10847.286
N236 Z-10.
N238 G0 Z50.
N240 M5
N242 G91 G28 Z0.
N244 G28 X0. Y0. A0.
N246 M30
%
```